UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EVALUACIÓN DE CRISTALES URINARIOS Y SU RELACIÓN CON LA BIOQUÍMICA SÉRICA Y URINARIA EN CANINOS

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autoras

Jeniffer Alexandra Lema Calo
Dennise Nayeli Toapanta Gomez

Tutor

Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache PhD

Guaranda - Ecuador

2026

EVALUACIÓN DE CRISTALES URINARIOS Y SU RELACIÓN CON LA BIOQUÍMICA SÉRICA Y URINARIA EN CANINOS.

REVISADO Y APROBADO POR:

Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache PhD

TUTOR

Dr. Jorge Jagger Segura Ochoa PhD.

PAR LECTOR

Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero Msc.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

NOTARÍA TERCERA
Msc. Ab. Henry Rojas Narváez
GUARANDA - ECUADOR

Yo, Jeniffer Alexandra Lema Calo, con CI 0550139117 y Dennise Nayeli Toapanta Gomez, con CI 1727976993, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Jeniffer Alexandra Lema Calo

CI: 0550139117

AUTORA

Dennise Nayeli Toapanta Gomez

CI: 1727976993

AUTORA

Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache PhD.

CI: 0201960184

TUTOR

Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc.Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario

....rio

N° ESCRITURA 20260201003P01298
DECLARACION JURAMENTADA
OTORGADA POR:
JENIFFER ALEXANDRA LEMA CALO y
DENNISE NAYELI TOAPANTA GOMEZ
CUANTIA: INDETERMINADA
DI: 2 COPIAS L.L
Factura: 001-001-000019769

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy seis de mayo del dos mil veintiséis, ante mi Abogado **HENRY ROJAS NARVAEZ**, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparecen las señoritas JENIFFER ALEXANDRA LEMA CALO soltera, domiciliada en esta ciudad de Salcedo y de paso por esta ciudad de Guaranda, celular 09795042139, correo electrónico es jeniffer.lema@ueb.edu.ec ; y, DENNISE NAYELI TOAPANTA GOMEZ soltera, domiciliada en esta ciudad de Quito y de paso por este lugar, celular 0959835866, correo electrónico es dennise.toapanta@ueb.edu.ec , por sus propios derechos, obligarse a quienes de conocerlas doy fe; en virtud de haberme exhibido su documento de identificación, y de autorizar se obtenga el Certificado Único del Registro Civil para ser agregado, conforme el artículo setenta y cinco de la LEY ORGÁNICA DE GESTIÓN DE LA IDENTIDAD Y DATOS CIVILES (LOGIDC); en cumplimiento de la Ley Notarial, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP) y su Reglamento General (RLOPDP), los datos personales proporcionados en este documento son autorizados por los comparecientes al Notario para su uso, verificación, tratamiento y archivo, los cuales reposarán además en los libros de la Notaría Tercera del cantón Guaranda conforme lo prevé la Ley Notarial; bien instruidas por mi el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, Advertidos a los comparecientes por mí el Notario de los efectos y resultados de esta escritura, comparecen al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, me presenta su declaración Bajo Juramento declaran que dicen: Declaramos que el presente PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, previo a la obtención del título de Médica Veterinaria, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, carrera de Medicina Veterinaria, con el tema: **EVALUACIÓN DE CRISTALES URINARIOS Y SU RELACIÓN CON LA BIOQUÍMICA SÉRICA Y URINARIA EN CANINOS**, es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autoras. Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. **HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA**. La misma que queda elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue a las comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, aquellas se ratifican y firma conmigo se incorpora al protocolo de esta Notaria la presente escritura, de todo lo cual doy fe.-

JENIFFER ALEXANDRA LEMA CALO
C.C. 0550139117

DENNISE NAYELI TOAPANTA GOMEZ
C.C. 1727976993

ABOGADO HENRY ROJAS NARVAEZ
NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

Certificado de análisis
Compilatio Magister+ | UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR (UEB)

EVALUCIÓN DE CRISTALES URINARIOS Y SU RELACIÓN CON LA BUIQUÍMICA SÉRICA Y URINARIA EN CANINOS

ID : 015f3ab04c5dbf3a54d589248e99cfd8277f7f31

3%
Textos sospechosos

Nombre del fichero : Proyecto de investigacion. Lema, Toapanta.txt
Tamaño del archivo original : 1,4 MB
Número de palabras : 14.049
Número de caracteres : 99708

Depositante : Jeniffer Alexandra Lema Calo
Autor : Jeniffer Alexandra Lema Calo, Dennise Nayeli Toapanta Gomez
Fecha de depósito : 5 de mayo de 2026
Tipo de carga : url_submission
fecha de fin de análisis : 5 de mayo de 2026

Resumen (sección 1/2)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes — 3%

Sintáctica 3% **Semántica** *No medido*

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA — 20%

Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA.
Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



Idiomas no reconocidos — 0%

Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua.
Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.

No incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Textos entre comillas — <1%

Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.

Fuentes de similitudes (sección 2/2)

Similitudes 3%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Fuente principal detectada

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
1	Uroanálisis como herramienta para el diagnóstico precoz de enfermedades... doi.org/10.23857/pc.v9i12.8488	<1%	
2	Documento de otro usuario #4d5c16 Viene de de otro grupo	<1%	
3	Retrospective study of 353 confirmed cases of urolithiasis in dogs and cats... doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm005624	<1%	
4	Lenguajes pedagógicos y formación humana en publicidad: Concepciones... hdl.handle.net/20.500.12494/61711	<1%	
5	Documento de otro usuario #811d77 Viene de de otro grupo	<1%	
6	Importância da análise de urina in-house na clínica de cães e gatos hdl.handle.net/10348/11625	<1%	
7	Patología médica veterinaria: enfermedades del aparato urinario en el perr... dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=847414	<1%	
13	Análisis de orina: recolección, conservación y envío sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/187577	<1%	

Fuente mencionada (sin similitudes detectadas)

N°	Descripciones
1	https://doi.org/10.21897/rmvz.2338
2	https://doi.org/10.1111/jvim.16975
3	https://doi.org/10.1111/jvim.16114
4	https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.10.005
5	https://doi.org/10.52973/rcfcv-e32166
6	https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.2133-2141

Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache PhD.
TUTOR

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado, en primer lugar, a Dios por ser mi guía y mi protector en cada momento, también por llenarme de sabiduría, paciencia y entendimiento en los momentos difíciles permitiéndome alcanzar cada objetivo en esta etapa.

Con todo mi amor y gratitud, a mis padres, Humberto y Fanny por su amor infinito, por cada sacrificio realizado y creer en mi incluso cuando yo dudaba. Gracias por ser mi mayor ejemplo de esfuerzo y dedicación, por sostenerme en los momentos más difíciles y por enseñarme que con la perseverancia todo es posible.

A mis hermanos Luis y Antony, por estar siempre a mi lado, por su apoyo incondicional, sus palabras de ánimo y por ser parte fundamental de mi vida. Su compañía ha sido un motor importante para seguir adelante.

A mis abuelitos y tíos, por su cariño sincero, sus consejos y por cada gesto de apoyo que me brindaron a lo largo de este proceso, sus enseñanzas y valores han sido una guía importante para mi formación personal y profesional.

Y a mis amigos, quienes hicieron de este camino una experiencia más llevadera, por su apoyo, comprensión risas y por estar presentes tanto en los momentos buenos como malos. Gracias por acompañarme y por ser parte de esta etapa tan significativa de mi vida.

Este trabajo también va dedicado a todas aquellas personas que creyeron en mí y me impulsaron a seguir adelante, siendo una parte fundamental para culminar esta etapa tan importante de mi vida.

Finalmente, me dedico este logro a mí misma, por no rendirme, por cada esfuerzo silencioso, por la disciplina y la determinación que me permitieron alcanzar esta meta. Este trabajo representa no solo un objetivo cumplido, sino también el inicio de nuevos sueños y desafíos.

Jeniffer Alexandra Lema Calo

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios, por guiar cada uno de mis pasos, brindarme fortaleza en los momentos difíciles y otorgarme la sabiduría necesaria para culminar esta etapa tan importante de mi formación.

A mis padres, Verónica y Milton, por su amor, apoyo y esfuerzo constante, quienes han sido un pilar fundamental en mi formación personal y profesional.

A mis hermanos y a mi sobrino, por la motivación, el cariño y la alegría que siempre me brindan.

Asimismo, este trabajo está dedicado a Angel, por su compañía y apoyo a lo largo de esta etapa.

A mis abuelitos, Alfonso, Zoila y Clara, por su cariño, sus enseñanzas y por estar presente a lo largo de mi formación académica.

Finalmente, a mi amiga Erika por su amistad y apoyo brindado durante mi etapa universitaria.

Dennise Nayeli Toapanta Gomez

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, expresamos nuestros agradecimientos a la Universidad, por la formación académica recibida a lo largo de nuestra carrera, la cual contribuyo al desarrollo de los conocimientos necesarios para la elaboración del presente trabajo de titulación.

De manera especial agradecemos a nuestro tutor de tesis, Dr. Fernando Carrasco, por su guía, acompañamiento y apoyo constante durante el desarrollo de este trabajo.

A sí mismo, agradecemos a la Licenciada Derly Silva por el apoyo técnico, la disposición y las facilidades otorgadas para el desarrollo de las actividades prácticas y experimentales del presente trabajo.

Agradecemos a los docentes que participaron como pares lectores, al Dr. Washington Carrasco y al Dr. Jagger Segura por sus conocimientos, observaciones y sugerencias, contribuyendo a mejorar la calidad y el rigor académico de esta investigación.

Asimismo, agradecemos a los laboratorios de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación de la Universidad Estatal de Bolívar (UEB), por brindarnos el uso del laboratorio Clínico de Alta Complejidad.

Finalmente agradecemos a nuestros amigos, por el apoyo moral, la motivación constante y el acompañamiento durante esta etapa académica.

Dennise Nayeli Toapanta Gomez

Jeniffer Alexandra Lema Calo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO Pág.

CAPITULO I 1

1.1.INTRODUCCIÓN 1

1.2.PROBLEMA 2

1.3.OBJETIVOS 3

1.4.HIPÓTESIS 4

CAPÍTULO II 5

2.MARCO TEÓRICO 5

2.1.Características del canino *(Canis lupus familiaris)* 5

2.2.Fisiología del canino (*Canis lupus familiaris*) 5

2.3.Anatomía del aparato urinario 6

2.3.1.Riñones 6

2.3.2.Uréteres 6

2.3.3.Vejiga urinaria 6

2.3.4.Uretra 7

2.4.Fisiología del aparato urinario 7

2.4.1.Formación de la orina 7

2.5.Cristales urinarios en caninos 8

2.5.1.Cristaluria y Urolitiasis 8

2.5.2.Fisiopatología de la formación de cristales 8

2.5.3.Tipos de cristales urinarios 9

2.5.3.1.Cristales de estruvita 9

2.5.3.2.Cristales de oxalato 9

2.5.3.3.Cristales de urato 10

2.5.3.4.Cristales de cistina 10

2.6.Factores predisponentes 11
2.7.Métodos de recolección de orina..... 11
2.7.1.Captura libre..... 11
2.7.2.Cateterismo 12
2.7.3.Cistocentesis..... 12
2.8.Análisis de orina..... 12
2.8.1.Análisis físico de la orina..... 12
2.8.2.Análisis químico de la orina..... 13
2.8.2.1.Tira reactiva 13
2.8.3.Examen microscópico del sedimento urinario 15
2.8.3.1.Análisis microscópico 16
2.9.Bioquímica sérica..... 18
2.9.1.Concentración sérica de urea 18
2.9.1.1.Metabolismo de la urea 18
2.9.1.2.Metodología para la medición de la urea 19
2.9.2.Concentración sérica de Creatinina..... 19
2.9.2.1.Metabolismo de la creatinina 20
2.9.2.2. Metodología para la medición de creatinina 20
CAPÍTULO III..... 21
3.MARCO METODOLÓGICO..... 21
3.1.Ubicación y características de la investigación..... 21
3.2.Metodología 22
3.2.1.Material en estudio..... 22
3.2.2.Factores en estudio..... 22
3.2.3.Tipo de diseño estadístico 22
3.2.4.Manejo de la investigación 22

3.2.5.Métodos de evaluación 25
3.2.6.Análisis de datos 25
CAPÍTULO IV 27
4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN 27
4.1.Interpretación de resultados. 27
4.1.1. Edad de los pacientes 27
4.1.2. Cristales por edad 28
4.1.3. Raza de los pacientes 30
4.1.4. Cristales según el tipo de raza 32
4.1.5. Dieta consumida por los pacientes 34
4.1.6. Cristales de acuerdo al tipo de dieta 35
4.1.7. Evaluación urinaria 37
4.1.8. Evaluación sérica 41
4.2.COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS. 43
5.1.CONCLUSIONES 44
5.2.RECOMENDACIONES 45
BIBLIOGRAFÍA 46
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág.
1	Constantes fisiologicas de los caninos	5
2	Edad de los pacientes en años	27
3	Cristales según la edad de los pacientes	28
4	Raza de los caninos	30
5	Cristales urinarios según el tipo de raza	32
6.	Tipo de dieta consumida por los caninos	34
7.	Cristales urinarios según el tipo de dieta	35
8.	Cristales presentes en los pacientes	37
9.	pH urinario	38
10.	Alteraciones de uroanalisis	38
11.	Evaluacion serica según la presencia de cristales	41

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1	Edad de los pacientes en años	27
2	Presencia de cristales segun la edad	29
3	Raza de los pacientes	31
4	Cristales segun el tipo de raza	32
5	Dieta consumida por los pacientes	34
6	Presencia de cristales segun la dieta	35
7	Cristales urinarios presentes en los caninos	37
8	Prevalencia de alteraciones del uroanálisis y variaciones del pH	39
9	Evaluación de urea y creatinina	47

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1	Mapa de ubicación de la investigación.
2	Base de datos.
3	Fotografías.
4	Ficha Clínica.
5	Análisis de Laboratorio
6	Glosario de términos.

RESUMEN

Actualmente, diversas investigaciones han evaluado las tendencias en la composición de los cristales urinarios en caninos y los factores de riesgo asociados a la urolitiasis, incluyendo factores demográficos. Este proyecto de investigación tiene como objetivo evaluar los cristales urinarios y su relación con la bioquímica sérica y urinaria en caninos, para ello se platearon los siguientes objetivos específicos, -Identificar los tipos de cristales urinarios según el tipo de dieta consumida (comercial, casera y mixta), - Caracterizar los cristales urinarios según edad y raza mediante el análisis microscópico del sedimento urinario y - Relacionar los parámetros bioquímicos séricos y urinarios, con la presencia de cristales urinarios. Para el desarrollo de la investigación se utilizaron 40 caninos machos clínicamente sanos, de diferentes edades y razas, en donde se utilizó estadística descriptiva. Para evaluar la asociación entre la presencia de cristales urinarios con los parámetros bioquímicos. Las muestras de orina fueron obtenidas mediante sondaje urinario para el análisis físico – químico del sedimento urinario, muestras que las muestras de sangre se utilizaron para la determinación de urea y creatinina mediante métodos espectrofotométricos. Los resultados evidenciaron la presencia de cristales urinarios en el 50% de los pacientes evaluados, siendo los cristales de estruvita con 27,5% los más prevalentes, seguido por los cristales de urato con 15% y los cristales de oxalato de calcio con un 10%. La cristaluria se presentó con mayor frecuencia en caninos adultos y geriátricos, así como en animales alimentados con dietas caseras y mixtas. Sin embargo, los valores séricos de urea y creatinina se mantuvieron dentro de los rangos fisiológicos, incluyendo los caninos que presentaron cristaluria. Por lo tanto, la cristaluria puede manifestarse en caninos clínicamente sanos, sin evidenciar compromiso renal detectable mediante los parámetros bioquímicos séricos evaluados.

Palabras clave: cristaluria, caninos, bioquímica sérica y uroanálisis

SUMMARY

Currently, several studies have evaluated trends in the composition of urinary crystals in canines and the risk factors associated with urolithiasis, including demographic factors. This research project aims to evaluate urinary crystals and their relationship with serum and urinary biochemistry in canines. To this end, the following specific objectives were established: - To identify the types of urinary crystals according to the type of diet consumed (commercial, homemade, and mixed); - To characterize urinary crystals according to age and breed through microscopic analysis of urinary sediment; and - To relate serum and urinary biochemical parameters to the presence of urinary crystals. For the development of the research, 40 clinically healthy male canines of different ages and breeds were used, and descriptive statistics were employed to evaluate the association between the presence of urinary crystals and biochemical parameters. Urine samples were obtained via urinary catheterization for physicochemical analysis of the urinary sediment. Blood samples were used to determine urea and creatinine levels using spectrophotometric methods. The results showed the presence of urinary crystals in 50% of the patients evaluated, with struvite crystals being the most prevalent at 27.5%, followed by urate crystals at 15% and calcium oxalate crystals at 10%. Crystalluria was more frequent in adult and geriatric dogs, as well as in animals fed homemade and mixed diets. However, serum urea and creatinine levels remained within physiological ranges, including in dogs with crystalluria. Therefore, crystalluria can occur in clinically healthy dogs without revealing detectable renal impairment based on the evaluated serum biochemical parameters.

Keywords: crystalluria, canines, serum biochemistry, and urinalysis

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional, diversas investigaciones han evaluado las tendencias en la composición de los cristales en caninos y los factores de riesgo asociados a la urolitiasis, incluyendo edad, raza, sexo y el estado de castración. Estos estudios han empleado análisis físicos, químicos y de sedimentación de las muestras de orina. Se ha observado que la cristaluria es más frecuente en caninos mayores de cuatro años, siendo los cristales de oxalato de calcio y estruvita los más frecuentes en los últimos periodos (Kopecny et al., 2021).

En Ecuador, algunos estudios realizados han documentado la presencia de cristales urinarios en caninos, evidenciando asociaciones con factores demográficos, dietéticos y parámetros urinarios (Zambrano, 2021).

A nivel provincial, esta información sigue siendo limitada y no se desarrollado investigaciones que integren el análisis de cristales urinarios con parámetros bioquímicos séricos y urinarios. En las últimas décadas, la medicina veterinaria ha incrementado su atención hacia las enfermedades renales y urinarias, debido a su relevancia para la salud y el bienestar animal. La cristaluria constituye un factor predisponente para la formación de urolitos, lo que puede derivar en urolitiasis, reconocida globalmente como una de las afecciones más comunes del tracto urinario inferior en clínica de pequeños animales (Silva et al., 2025).

El presente proyecto de investigación no solo se limita a la identificación de cristales urinarios, si no que propone un enfoque integral al relacionarlos con parámetros bioquímicos séricos y urinarios, permitiendo no solo identificar su frecuencia y tipo, sino también comprender su posible relación con alteraciones metabólicas y fisiológicas. De esta manera, al tratarse de información local que actualmente es limitada, se busca generar información científica local que contribuya a mejorar las interpretaciones del uroanálisis, fortalecer el diagnóstico clínico, la prevención de urolitiasis y la mejora en la calidad de vida de los pacientes.

1.2. PROBLEMA

La presencia de cristales urinarios en caninos es un indicador clínico relevante que puede señalar trastornos metabólicos, infecciones del tracto urinario o predisposición a la formación de cálculos. La urolitiasis se destaca por su alta incidencia y por las complicaciones que puede generar en el sistema urinario. En estudios realizados con afecciones del tracto urinario, se determinó que la litiasis urinaria fue una de las alteraciones más comunes en perros (Elkewahy et al., 2023).

Además, la cristaluria está asociada con diversos factores predisponentes que pueden favorecer la formación de urolitos (Polat et al., 2022). Esta situación combinada con la falta de datos locales dificulta el diagnóstico temprano, la prevención y el tratamiento adecuado de las enfermedades urológicas en caninos, lo que puede resultar en un aumento de morbilidad y una disminución de la calidad de vida de los animales afectados.

En Ecuador y particularmente en ciudades interandinas como Guaranda, no existen estudios publicados que caractericen la prevalencia, tipos de cristales urinarios y su relación con parámetros bioquímicos séricos y urinarios, más bien se enfocan en la frecuencia de urolitos en los caninos (Pazmiño, 2022). Por ello resulta indispensable realizar un estudio que caracterice los tipos de cristales urinarios y su relación con los parámetros bioquímicos y la influencia de factores predisponentes, con el fin de generar información epidemiológica local que apoye estrategias diagnósticas y preventivas adaptadas a la región.

1.3. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar los cristales urinarios y su relación con la bioquímica sérica y urinaria en caninos.

Objetivos específicos

Identificar los tipos de cristales urinarios según el tipo de dieta consumida (comercial, casera o mixta).

Caracterizar los cristales urinarios según edad y raza mediante análisis microscópico del sedimento urinario.

Relacionar los parámetros bioquímicos séricos y urinarios con la presencia de cristales urinarios.

1.4. HIPÓTESIS

Ho: No existe relación significativa entre los cristales urinarios y los parámetros bioquímicos séricos y urinarios en caninos.

Ha: Existe relación significativa entre los cristales urinarios y los parámetros bioquímicos séricos y urinarios en caninos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Características del canino *(Canis lupus familiaris)*

El perro *(Canis lupus familiaris),* es un mamífero carnívoro el cual tiene un olfato y oído extremadamente desarrollado, este tiene músculos potentes además de un sistema cardiovascular excepcional, lo cual le permite alcanzar altas velocidades y tener una buena resistencia. El perro es un animal muy curioso, sociable y noble, su comportamiento social se desarrolla entre las 4 a 20 semanas de edad.

Pueden vivir entre los 13 a 15 años, llegando a su madurez sexual entre los 8 y 12 mesen en las hembras, y en los machos a partir de 15 meses. Existe una gran variedad de razas a nivel mundial estas pueden variar en pequeñas que tienen un peso entre 5 y 14 kg, los medianos de 15 y 25 kg y grandes con un peso mayor a 26 kg (Vera, 2023).

2.2. Fisiología del canino (*Canis lupus familiaris*)

Los valore|s fisiológicos en el canino representan parámetros vitales preestablecidos que permiten evaluar el estado funcional del organismo. Entre éstas se incluyen la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, las pulsaciones por minuto, la temperatura corporal, el tiempo de llenado capilar y la coloración de las mucosas. Dichos valores pueden variar según factores externos, entre ellos la situación geográfica (Chafla, 2023).

Tabla 1.

Constantes fisiológicas del perro

Constantes	Valor
T°	38 °C – 39,1°C
FC	60 - 160 lpm
FR	13 – 35 rpm
TRC	< 2s
Color mucosas	Rosado
PAS	115-150 mmHg

2.3. Anatomía del aparato urinario

El tracto o aparato urinario es un conjunto de órganos, que se encargan de la filtración de productos residuales que se encuentran en la sangre además de fabricar, almacenar y eliminar orina, está compuesto por dos riñones, órganos productores de orina, los uréteres (son conductos que conectan los riñones con la vejiga), la vejiga, y la uretra (el conducto por el cual la orina sale del organismo) (Diessler, 2023).

2.3.1. Riñones

Los riñones están localizados bilateralmente en una zona retroperitoneal sobre la pared dorsal de la cavidad abdominal, son de color marrón rojizo, en forma de frijol liso. Están compuestos por millones de nefronas las cuales contienen el glomérulo que es donde se filtra la sangre, los túbulos renales que es en donde se reabsorben las sustancias beneficiosas, el asa de Henle y túbulo distal. Los riñones se encargan de filtras sustancias no deseadas de la sangre como la urea y creatinina, regula los líquidos y produce orina para la excreción de estas sustancias (Megías, 2025).

2.3.2. Uréteres

Son un par de tubos que tienen un revestimiento muscular además de un trayecto peritoneal por la pared dorsal del abdomen, con dirección caudal, tienen su inicio en la pelvis renal, salen por el hilo renal, con dirección hacia atrás y perforan la vejiga dorsalmente cerca al cuello de este órgano. Las fibras musculares tienen tres capas, la primera es una capa muscular interna, la segunda es una capa longitudinal interna y por último la capa longitudinal externa formada por fibras (Lozano, 2020).

2.3.3. Vejiga urinaria

Es un saco de forma ovoide o periforme está situado en el suelo de la pelvis, cuando está vacío y lleno puede llegar a la pared ventral abdominal, en su cara dorsal se encuentran las entradas de los uréteres, en su parte posterior es estrecha formando el cuello y continuando con la uretra, está formado por tres capas, la externa longitudinal, la media transversal y la interna longitudinal (Tigua, 2020).

2.3.4. Uretra

Es un tubo largo que se extiende desde la vejiga hasta el glande del pene, está formado por una mucosa, otra submucosa y una capa muscular de musculo estriado, además está formada por dos partes, una pelvis que va desde el cuello de la vejiga hasta el arco isquiático sobre el piso de la cavidad abdominal, su función es de expulsar orina de la vejiga al exterior (Vita, 2021).

2.4. Fisiología del aparato urinario

El aparato urinario es un mecanismo complejo, que cumple con diferentes funciones importantes tales como, la eliminación de los productos de desecho los cuales son creados cuando los alimentos se transforman en energía, además mantiene el equilibrio correcto de agua y electrolitos o sales en las células del organismo, otra de las funciones clave es la producción de hormonas como la eritropoyetina y renina, las cuales son de suma importancia para mantener la presión arterial saludable, producen células sanguíneas y absorbe las sales correctamente, además de que procesa la vitamina D (Kendall et al., 2024).

2.4.1. Formación de la orina

Para la formación de la orina existen tres pasos fundamentales, la filtración glomerular, reabsorción y secreción, estos procesos hacen que los residuos y el exceso de agua se eliminen del cuerpo.

Cada riñón tiene más de un millón de estructuras denominadas nefronas, cada una de estas tiene un glomérulo que es en donde ocurre la filtración de sangre, esta es una red de capilares rodeado por la capsula glomerular, mientras la sangre fluye por el glomérulo la presión arterial empuja el agua y los solutos de los capilares hacia la membrana de filtración, este filtrado ingresa al túbulo renal, mientras otras sustancias necesarias se desplazan, parte del agua se reabsorbe en el área del túbulo. El filtrado absorbido fluye por el túbulo renal, además los iones residuales de hidrogeno pasan de los capilares al túbulo a esto se lo denomina secreción, los iones secretados se combinan al resto del filtrado y se transforman en orina, la cual sale

por los riñones, para pasar a lo uréteres y luego a la vejiga (Facultad de Medicina de Stony Brook University, 2025).

2.5. Cristales urinarios en caninos

La orina es un desecho líquido que es producido por los riñones el cual contiene sustancias químicas toxicas para el organismo, electrolitos, sales, minerales y agua, el pH en la orina puede variar de ácido a alcalino, esto dependerá de diversos factores como la dieta, los desechos filtrados y las infecciones. Los cristales urinarios son formaciones microscópicas de minerales solidos dentro de la orina, esto se produce cuando la orina esta sobresaturada de los compuestos por la cual está compuesta (Svachka et al., 2020).

2.5.1. Cristaluria y Urolitiasis

La cristaluria es una alteración urinaria que se caracteriza por la presencia de cristales microscópicos en la orina, estos cristales se forman cuando sustancias minerales con concentraciones elevadas las cuales se precipitan y se agrupan en el sedimento urinario. La urolitiasis es una enfermedad del sistema urinario en la cual existe la presencia de piedras urinarias o urolitos que se encuentran en la vejiga, en los machos estos cálculos tienden a acumularse en la uretra y pueden causar obstrucción, estos aparecen por un exceso de sales disueltos en la orina, su acumulación forma cristales y finalmente piedras urinarias (Lozano, 2020).

2.5.2. Fisiopatología de la formación de cristales

Los cristales se forman en la vejiga cuando existe una saturación de minerales y del pH, la concentración de estos favorece a la cristalización, la orina es ligeramente acida la cual contiene sales minerales disueltas, pero si la orina se vuelve muy concentrada o alcalina se forman cristales, otros factores que pueden ocasionar cristales son la temperatura, la dieta y el pH urinario(Simhadri, 2024).

2.5.3. Tipos de cristales urinarios

2.5.3.1. Cristales de estruvita

Los cristales de estruvita o también conocida como fosfato de amonio y magnesio son los más comunes, estos son causados por infecciones del tracto urinario ocasionados por bacterias productoras de ureasa, este descompone la urea común en la orina, en amonio y bicarbonato, el amonio se une al magnesio y al fosfato en la orina de esta manera se forman los cristales de estruvita, el bicarbonato no utilizado eleva el pH de la orina reduciendo la solubilidad de los cristales, el amonio permite que los cristales y las bacterias se adhieran a las paredes del tracto urinario o en la vejiga (Svachka et al., 2020).

Se presentan en pequeñas cantidades y con un pH urinario mayor a 7, suele indicar infección del tracto urinario causada por microorganismos como Proteus mirabilis, Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus, Pseudomonas o Corynebacterium urealyticum. Morfológicamente, se observan como prismas incoloros en forma de "tapa de ataúd", que se disuelven al acidificar la muestra con ácido acético diluido (Hernández & Rangel, 2021)

2.5.3.2. Cristales de oxalato

Los cristales de oxalato de calcio se observan con mayor frecuencia en perros de raza pequeña, el oxalato de calcio es una sustancia blanca y cristalina, esta se presenta de dos formas monohidratado y dihidratado, algunas de las causas para la formación de estos cristales son niveles altos de calcio en la sangre, lo cual provoca niveles elevado de calcio en la orina, la genética ya que algunas razas de perros tienen predisposición a desarrollar cristales de oxalato de calcio (Khuly, 2024).

Se caracterizan por su independencia del pH urinario, pudiendo presentarse en diferentes formas. El tipo monohidratado muestra un aspecto típico de "pesa de gimnasia" o de "aguja", mientras que el tipo dihidratado se observa como una estructura con forma de sobre. Su presencia se asocia con casos de nefrolitiasis por oxalato de calcio y, cuando se acompaña de insuficiencia renal aguda, puede ser indicativa de intoxicación por etilenglicol (Peña, 2021).

2.5.3.3. Cristales de urato

Los cristales de urato son el tercer tipo de urolitos más frecuentes en perros, son formaciones rocosas de minerales que se forman en la vejiga urinaria, estas pueden ser producidas por un defecto genético en el metabolismo de ácido úrico siendo más común en los Dálmata, se forman cuando el ácido úrico se vuelve muy concentrado esto puede ocasionar dificultad para orinar, sangre en la orina y orina frecuentemente (Lasanta, 2021).

Se presentan con una notable variabilidad en su forma, pudiendo observarse como placas rómbicas o en disposición de rosetas. Su coloración va del amarillo al marrón rojizo y su formación ocurre únicamente en orinas con pH ácido, generalmente igual o inferior a 5,5. La presencia de estos cristales puede asociarse con distintas alteraciones renales, como nefropatía aguda o crónica por urato y nefrolitiasis por ácido úrico (Peña, 2021).

2.5.3.4. Cristales de cistina

Son más frecuentes debido a que aparecen por una alteración que tiene origen genético, puede afectar a todas las razas, estos son provocados por la acumulación de amoniaco llamado cistina en la orina, este se observa en los riñones, la presencia de estos cristales se da debido a que los riñones no absorben de manera adecuada la cistina, provocando su acumulación en la orina (Tigua, 2020).

Se observan en orinas con un pH igual o inferior a 6 y se presentan como estructuras incoloras con forma de placas hexagonales, que pueden aparecer aisladas o formando agrupaciones. Su presencia es característica de la cistinuria, un trastorno genético hereditario de tipo autosómico recesivo que afecta el transporte renal e intestinal de cistina junto con los aminoácidos dibásicos ornitina, arginina y lisina. Debido a que la cistina es poco soluble en medios ácidos, tiende a precipitar, formando una red insoluble estable que origina cristales y cálculos renales (Hernández & Rangel, 2021).

2.6. Factores predisponentes

Edad

La urolitiasis es más frecuente en perros adultos, especialmente en aquellos de entre 3 y 5 años, lo que indica que este rango de edad representa el periodo de mayor riesgo para el desarrollo de cristaluria (Silva et al., 2025).

Sexo

Los machos son más propensos a desarrollar cristales de oxalato de calcio, urato y cistina, mientras que las hembras predominan los cristales de estruvita. Además, el estado reproductivo, como la castración, puede modificar la probabilidad de formación de determinados cristales en los machos, mientras que en las hembras este efecto es menos pronunciado (Kopecny et al., 2021).

Raza

Las razas pequeñas como Schanauzer, Shit tzu y Yorkshire Terrier son más propensas al oxalato cálcico, mientras que el Bulldog Ingles puede desarrollar cálculos de urato y cistina. El caso más observado ha sido el del Dálmata, en el cual los cálculos de urato son predominantes, con un riego aún mayor en machos no castrados (Puig et al., 2021).

Dieta

Las dietas ricas en minerales y proteínas pueden elevar la concentración de compuestos como magnesio, fosforo y oxalatos en la orina, lo que favorece la formación de urolitos. Aunque algunas dietas terapéuticas están diseñadas para disolver ciertos tipos de cálculos, su uso puede incrementar el riesgo de aparición de otros cristales (Ramírez, 2024).

2.7. Métodos de recolección de orina

2.7.1. Captura libre

Es un método menos invasivo que consiste en recolectar la orina durante la micción espontanea del animal o mediante compresión manual de la vejiga urinaria.

2.7.2. Cateterismo

El sondaje es un método alternativo de recolección de orina que se utiliza cuando el animal presenta dificultad para orinar o cuando se requiere un urocultivo junto al análisis urinario. Su uso frecuente no se recomienda ya que puede provocar infecciones ascendentes o lesiones en el epitelio si no se realiza con las medidas de asepsia adecuadas.

En caninos machos

Se coloca al animal en decúbito lateral y se limpia el prepucio con gasa estéril humedecida en solución fisiológica. Luego se exterioriza el pene retrayendo el prepucio detrás del bulbo cavernoso. Antes de la inserción, se mide la longitud de la sonda según el tamaño del paciente para evitar que se doble o enrolle dentro de la vejiga. Se emplea sondas nasogástricas estériles tipo k33 en perros pequeños y k29 en medianos o grandes. No debe lubricarse y se recomienda usar una sonda auxiliar para la medición previa. Una vez introducida hasta la vejiga, la salida de orina confirma la correcta colocación, permitiendo recolectar la muestra con un agente. La orina se deposita en un recipiente limpio y con tapa rosca (Stornelli & Pretti, 2021).

2.7.3. Cistocentesis

Este método consiste en extraer la orina directamente de la vejiga utilizando agujas, jeringas y un ecógrafo. Se considera la técnica más confiable y práctica, ya que reduce al mínimo la contaminación de la muestra proveniente de la uretra o del sistema genital, lo que facilita un análisis más preciso de los resultados (Yadav et al., 2020).

2.8. Análisis de orina

2.8.1. Análisis físico de la orina

Color

El color de la orina suele ser amarillo claro, tonalidad que se debe al pigmento urocromo, producto de la descomposición de la hemoglobina y la mioglobina.

También pueden encontrarse pequeñas cantidades de otros pigmentos como la uroeritrina y la urobilina. Las variaciones en la intensidad del color dependen, en gran medida, del grado de concentración de la orina, siendo más clara cuando esta diluida y más oscura cuando es concentrada (Ruíz, 2021).

Olor

Los cambios en el olor pueden indicar alteraciones patológicas, un olor fuerte a amoniaco puede presentarnos una infección urinaria por bacterias ureasa positivas, mientras que aromas a acetona o frutas pueden asociarse a estados de cetosis. Además, ciertos medicamentos o dietas también pueden modificar el olor normal de la orina (Amatta, 2023).

Turbidez

La turbidez urinaria se evalúa visualmente y refleja la presencia de partículas suspendidas en orina. En condiciones normales, esta debe de ser clara; sin embargo, puede volverse turbia por la presencia de células, cristales, moco lípidos u organismo, especialmente en procesos patológicos. Además, factores externos como el pH o la temperatura también pueden generar turbidez artificial (Yadav et al., 2020).

Densidad

La densidad urinaria refleja la capacidad de los túbulos renales para concentrar o diluir orina y se determina mediante un refractómetro. Valores normales en caninos suelen encontrarse entre 1.015 y 1.045, mientras que las lecturas inferiores pueden indicar isostenuria (1.008-1.013) o hipostenuria (<1.007), sugiriendo un posible problema renal o endocrino(Piech & Wycislo, 2019).

2.8.2. Análisis químico de la orina

2.8.2.1. Tira reactiva

Las tiras reactivas son fundamentales en la evaluación bioquímica de la orina, ya que permiten analizar de manera rápida parámetros como el pH, la presencia de glucosa, proteínas, cuerpos cetónicos, sangre, bilirrubina, nitritos y urobilinógeno.

Estas consisten en una lámina plasmática con pequeñas zonas impregnadas de reactivos químicos que, al entrar en contacto con la orina, generan una reacción colorimétrica proporcional a la concentración de cada sustancia (Martin & Vidal, 2021).

pH

El pH representa el grado de acidez o alcalinidad de la orina y está influenciado principalmente por la dieta y el metabolismo de los caninos. Cuando el valor esta fuera del rango normal, nos puede indicar alteraciones metabólicas o la presencia de infecciones en el tracto urinario, además favoreciendo la formación de cristales urinarios (Dowling, 2023)

Proteínas

En condiciones normales, la orina presenta baja concentración de proteínas; sin embargo, cuando los valores se elevan puede reflejar daño en el sistema renal o alteraciones metabólicas(Rodríguez & Colla, 2020).

Glucosa

La glucosa al ser filtrada por el glomérulo es totalmente reabsorbida en el túbulo proximal, por lo que no se encuentra presente en la orina. La presencia de glucosuria puede indicar alteraciones metabólicas o renales, siendo frecuente en casos de diabetes mellitus, daño tubular(Naffah, 2025).

Cuerpos cetónicos

La cetonuria representa la eliminación de cuerpos cetónicos a través de la orina, reflejando un cambio en el metabolismo energético. Ocurre cuando las reservas de glucosa son insuficientes y el organismo recurre a la oxidación de ácidos grasos como fuente alternativa de energía. Este proceso ácido acetoacético, betahidroxibutírico y acetona, siendo los dos primeros los principales compuestos detectables en orina mediante tiras reactivas (Bone, 2023).

Bilirrubina

La bilirrubina se forma a partir del metabolismo del hemo en el sistema reticuloendotelial, se transporta al hígado, se conjuga con ácido glucurónico y se elimina a través de la bilis. Solo la bilirrubina conjugada es soluble en agua y puede filtrarse por el glomérulo. En caninos, la interpretación de la bilirrubinuria debe considerar la densidad urinaria; niveles moderados pueden ser normales si la orina está concentrada, mientras que valores similares en orina diluida podrían reflejar un aumento clínicamente relevante. Esta característica hace que la bilirrubinuria pueda detectarse incluso antes que los niveles séricos elevados, funcionando como un marcador temprano de enfermedad hepática (Naffah, 2025).

Sangre

La detección de pigmentos comoo la hemoglobina o la mioglobina en la orina nos llega a mostrar una alteración significativa en la composición urinaria observada mediante la tira reactiva, y suele estar asociada a procesos sistémicos que afectan el sistema hematológico o muscular. La hematuria, hemoglobinuria y mioglobinuria se diferencian según el origen del pigmento, lo que permite determinar si la alteración proviene del tracto urinario, de la destrucción de eritrocitos o de una lesión muscular. Estas manifestaciones reflejan mecanismos patológicos capaces de comprometer la función renal, especialmente cuando se produce una sobrecarga proteica qué obstruye los túbulos renales (Bone, 2023).

2.8.3. Examen microscópico del sedimento urinario

El análisis del sedimento urinario forma parte del examen completo de orina, ya que complementa la información que ofrecen las tiras reactivas y permite detectar alteraciones cristalinas o celulares que éstas no evidencia. Para su correcta evaluación, se utiliza una muestra de entre 5 y 15 ml de orina, la cual debe centrifugarse a una velocidad moderada aproximadamente entre 400 y 700 de fuerza g durante 5 minutos. Es importante analizar el sedimento de inmediato, ya que los elementos celulares y los cristales pueden degradarse si la muestra se mantiene a temperatura ambiente por mucho tiempo. Además, el método de

recolección influye directamente en la interpretación de los resultados (Barrera & Nicolás, 2021).

2.8.3.1. Análisis microscópico

Durante el examen microscópico se inicia la observación del preparado a 10 x para una evaluación general del material asegurando la ausencia de burbujas y prestando especial atención a los bordes del portaobjetos, dónde suelen acumularse cristales, cilindro o huevos de parásitos. Posteriormente, con un aumento de 40 x, se realiza un examen detallado de las distintas estructuras solidas visibles en la orina, siguiendo un recorrido de observación en forma de zigzag, que se usa para no dejar zonas sin revisar en el portaobjetos, registrando de manera cuantitativa y semi cuantitativa los hallazgos orgánicos e inorgánicos del sedimento urinario (Laura & Pintos, 2021).

Cristales Urinarios

La presencia de cristales en la orina se puede dar tanto en animales sanos como en aquellos con alteraciones del tracto urinario. En pacientes con un sistema urinario funcionalmente normal, la formación de cristales no suele tener relevancia clínica, ya que estos se eliminan de manera natural sin causar obstrucciones ni daños. Sin embargo, para interpretar adecuadamente su aparición en el sedimento urinario, es importante analizar muestras frescas y verificar factores como el pH y la temperatura ya que pueden modificar su cantidad y composición. El cristal más frecuente en la orina alcalina es la estruvita, mientras que los cristales en orinas acidas encontramos el oxalato de calcio, la cistina y el urato (Laura & Pintos, 2021).

Eritrocitos

Se observan como discos bicóncavos sin núcleo, solo es normal en cantidades muy bajas, siendo el umbral aceptable dependiente del método de recolección; hasta 3 por campo en cistocentesis y hasta 8 en sondaje. Cuando el número de eritrocitos supera estos valores, se denomina hematuria, un hallazgo clínicamente significativo que apunta a una hemorragia en el tracto urinario. Las causas son muy variadas y van desde irritaciones iatrogénicas por el propio procedimiento de muestreo, hasta

condiciones fisiológicas como el proestro en hembras. Sin embargo, la hematuria es frecuentemente un indicador de patologías tales como infecciones, urolitiasis, neoplasias, coagulopatías o enfermedades sistémicas (Barrera & Nicolás, 2021).

Leucocitos

La presencia de leucocitos en el sedimento urinario, identificables por su gran tamaño y citoplasma granular, es un indicador directo de inflamación en el tracto urinario. Se considera un hallazgo anormal cuando su recuento supera los cincos por campo o, de forma más significativa, cuando aparecen agrupados en acúmulos (piocitos), lo que sugiere un foco supurativo. Una vez confirmada esta inflamación (Piuria), el diagnóstico debe diferenciar entre una causa séptica, comúnmente asociada a infecciones bacterianas y una causa aséptica, que puede ser una señal de patologías no infecciosas como la urolitiasis o neoplasias (Laura & Pintos, 2021).

Células epiteliales

Las células epiteliales pueden encontrarse en pequeñas cantidades en el sedimento urinario como resultado del desprendimiento natural del revestimiento del tracto urogenital. Se distinguen en tres tipos principales, las células epiteliales renales son menos frecuentes y su presencia se relaciona con dalo tubular o intoxicaciones. Las células epiteliales escamosas son de gran tamaño, aplanadas y generalmente no tiene importancia clínica. Las células de transición provienen de la vejiga, uréteres o uretra, tienen forma redondeada o de pera con un núcleo central, y pueden aumentar en procesos inflamatorios o infecciosos del sistema urinario (Naffah, 2025).

Cilindros

Los cilindros urinarios son estructuras tubulares que se forman en los túbulos renales a partir de una proteína llamada Tamm.Horsfall. Su presencia en la orina indica alteraciones en el funcionamiento del riñón, como daño tubular, inflamación o infección renal. Aunque no refleja la gravedad del trastorno, son útiles como indicadores de enfermedad renal y tienden a desintegrarse en orinas alcalinas(Barrera & Nicolás, 2021) .

Bacterias

Las bacterias en la orina se observan como pequeñas partículas móviles y su presencia solo tiene relevancia clínica cuando se encuentran en grandes cantidades y la muestra ha sido recolectada correctamente. En muchos casos, su detección puede deberse a contaminación durante la toma o conservación inadecuada de la muestra. Cuando su presencia es significativa, puede estar asociada a infecciones urinarias o del tracto genital, como cistitis o pielonefritis (Ruíz, 2021).

2.9. Bioquímica sérica

2.9.1. Concentración sérica de urea

La urea se evalúa en sangre mediante el BUN (nitrógeno ureico sanguíneo), medición que ofrece información similar sobre el estado metabólico del animal. Su concentración elevada refleja con frecuencia una disminución de la filtración glomerular, aunque también puede verse influenciada por factores extrarrenales como deshidratación, dietas hiperproteicas, sangrado gastrointestinal o situación que incrementan el catabolismo proteico, como infecciones, fiebre o inanición, así como por ciertos fármacos. Y en niveles bajos de urea, puede observarse en animales con ingesta proteica insuficiente, insuficiencia hepática grave o tras el uso de esteroides anabolizantes. Por otro lado, para minimizar el efecto que pueda tener la alimentación sobre los resultados se recomienda que el animal permanezca en ayuno durante 12 horas antes de la toma de muestras (Zaragoza, 2021).

2.9.1.1. Metabolismo de la urea

La urea se produce en el hígado como resultado del metabolismo del amoniaco, derivado del catabolismo de proteínas tanto de la dieta como endógenas. Su bajo peso molecular le permite difundirse fácilmente a través de los líquidos corporal, equilibrándose en los compartimientos intra y extracelular, incluyendo plasma, suero y sangre. Parte de la urea que llega al intestino puede ser degradada por bacterias intestinales, generando amoniaco que luego es revertido en urea en el hígado. La eliminación principal de la urea se realiza a nivel renal mediante filtración glomerular, con una reabsorción tubular pasiva que aumenta cuando el

flujo urinario disminuye y disminuye cuando la diuresis se eleva (Barrera & Ruiz, 2021).

2.9.1.2. Metodología para la medición de la urea

La cuantificación de urea se realiza comúnmente en suero, plasma o sangre completa, y puede expresarse directamente como concentración de urea o como nitrógeno ureico en sangre (BUN). Dado que la urea difunde libremente entre los compartimentos corporales, sus concentraciones en suero, plasma y sangre son equivalentes. Para el análisis, se emplean ensayos espectrofotométricos en los que el suero o plasma constituye la muestra preferida, siendo estable durante un día a temperatura ambiente, varios días a 4–6 °C y hasta tres meses si se congela.

El método más utilizado es el enzimático con ureasa, en el cual la urea se hidroliza para formar amonio (NH_4^+) y dióxido de carbono (CO_2). Posteriormente, el ion amonio participa en una reacción acoplada que consume nicotinamida adenina dinucleótido reducido (NADH); la disminución de absorbancia se mide por espectrofotometría cinética, siendo proporcional a la concentración de urea en la muestra. Este procedimiento, además de ser preciso, permite detectar incrementos en los niveles de urea asociados con azotemia o reducciones por insuficiencia hepática severa (Stockham & Scott, 2008).

2.9.2. Concentración sérica de Creatinina

La creatinina es un compuesto producido por el metabolismo muscular que se elimina principalmente por filtración glomerular, sin reabsorción ni secreción tubular significativa. Su concentración plasmática refleja la función del glomérulo, aunque puede verse afectada por factores extrarrenales como edad, raza, masa muscular o ciertos fármacos. La relación entre la filtración glomerular y la creatinina es hiperbólica: cambios iniciales en la función renal provocan variaciones mínimas en su concentración, mientras que en etapas avanzadas pequeñas alteraciones generan incrementos importantes en sangre (Zaragoza, 2021).

2.9.2.1. Metabolismo de la creatinina

La creatinina se origina del metabolismo no enzimático de la creatina y la fosfocreatina presentes en el músculo, manteniéndose su producción relativamente constante y proporcional a la masa muscular del individuo. Con un peso molecular de 113 daltons, su difusión a través de los líquidos corporales es más lenta que la de la urea. La mayor parte de la creatinina se elimina por filtración glomerular, sin reabsorción ni secreción tubular significativa, mientras que sólo una pequeña fracción se excreta por vía intestinal en las heces. Debido a la estabilidad de su producción, cualquier aumento concentración sérica refleja una disminución en la excreción renal (Barrera & Ruiz, 2021).

2.9.2.2. Metodología para la medición de creatinina

La medición de la creatinina se basa en el método de Jaffe, en el cual esta sustancia reacciona con ácido pícrico formando un complejo coloreado cuya velocidad de formación es proporcional a la concentración de creatinina presente en la muestra. En los analizadores modernos que emplean métodos cinéticos, se ha reducido la interferencia causada por compuestos como la glucosa, las proteínas o las acetonas observadas en técnicas anteriores. Para el análisis se requiere 1 a 2 ml de sangre venosa recolectada en tubos con tapa roja o separadores de suero. La muestra debe centrifugarse del material celular dentro de las cuatro horas posteriores a la recolección, manteniéndose refrigerada si no se analiza inmediato. El suero o plasma puede conservarse a temperatura ambiente 1 a 5 días, refrigerado a 2-8°C por menos de un mes y congelado a menos de 18°C de forma indefinida. En caninos los valores normales oscilan entre 0,6 y 2,o mg/dL (Steinberg, 2009).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización de la investigación**

El presente proyecto de investigación se realizó en el laboratorio de investigación de la Universidad Estatal de Bolívar vía San Simón la misma que se encuentra en Laguacoto del cantón Guaranda, Provincia Bolívar.

- **Situación geográfica y climática**

Parámetros	Localidad
Altitud	2.680 msnm
Latitud	1°36´52´´S
Longitud	78°59’54’’W
Humedad Relativa promedio anual	75%
Precipitación promedio anual	632mm/año
T° máxima	18 °C
Temperatura media	14°C
T° mínima	10°C

Fuente. *Estación meteorológica Laguacoto II 2022*

- **Zona de vida**

De acuerdo con la clasificación ecológica de la zona de vida realizada por (Holdridge, 1978). El lugar donde se desarrolló la investigación se ubica en un bosque Muy Húmedo, Montano Bajo, Subtropical.

3.2.Metodología

3.2.1. Material en estudio

40 caninos machos

3.2.2. Factores en estudio

Factor A: Caninos

Factor B: Cristales presentes en la orina

3.2.3. Tipo de diseño estadístico

Se llevó a cabo un estudio observacional y transvzersal, con un enfoque descriptivo en el que se caracterizó la frecuencia y tipo de cristales urinarios, así como los factores de riesgo de la población estudiada; y con un enfoque correlacional en el que se estableció relaciones estadísticas significativas entre las variables independientes y variables dependientes.

3.2.4. Manejo de la investigación

El presente estudio se llevó a cabo con una población de 40 caninos machos clínicamente sanos, de diferentes edades y razas, procedentes de la ciudad de Guaranda, lo que permitió reflejar la diversidad de la población canina de la zona. Previo al inicio del estudio, se verificó el estado general de cada paciente y se registraron sus datos en las fichas clínicas individuales, utilizando la información proporcionada por los propietarios. Los animales fueron transportados en condiciones adecuadas para minimizar el estrés y se les permitió un período de adaptación al entorno clínico.

Antes de la recolección de muestras, se preparó todos los materiales necesarios, incluyendo sondas urinarias estériles, anestésico local, jeringas, agujas, tubos para la recolección de sangre y recipientes estériles para orina. Y equipos de bioseguridad para el manejo de sangre y orina. Todos los materiales fueron manipulados bajo estrictas condiciones de asepsia, utilizando correctamente el equipo de protección personal, como guantes, con el fin de prevenir la

contaminación de las muestras y garantizar la seguridad del personal y de los animales.

Con respecto a la toma de la muestra de orina, esta se obtuvo mediante sondaje urinario, técnica seleccionada para reducir la contaminación proveniente del tracto urinario distal y obtener una muestra más representativa para el análisis del sedimento urinario. El procedimiento se realizó colocando al canino en decúbito lateral, asegurando una correcta sujeción para evitar movimientos bruscos. Posteriormente, se expuso el prepucio y se efectuó la limpieza de la zona con una gasa y solución fisiológica estéril, con el fin de disminuir la carga bacteriana superficial.

Seguidamente, se aplicó anestésico local en la punta del prepucio, con el objetivo de reducir molestia y facilitar la introducción de la sonda. La sonda urinaria fue seleccionada de acuerdo al tamaño del paciente, considerando su diámetro y longitud, la cual fue medida externamente desde la región prepucial hasta la ubicación anatómica aproximada de la vejiga urinaria. Posteriormente la sonda se introdujo suavemente hasta confirmar la salida de la orina, recolectando entre 10 y 15 ml en recipientes estériles previamente rotulados con los datos del animal y la hora de la recolección.

Una vez obtenidas las muestras de orina fueron trasladadas al laboratorio y analizadas dentro de un periodo máximo de 2 horas posteriores a su recolección con el objetivo de evitar la degradación de los elementos formes y la alteración del pH urinario.

Para el análisis de orina, en el laboratorio se realizó inicialmente el análisis físico en el cual se registraron en la ficha clínica las características macroscópicas de la orina como el color, aspecto y olor. Así mismo, se efectuó el análisis químico mediante el uso de tiras reactivas urinarias. Para ello, se colocó una alícuota de la muestra en un tubo de ensayo limpio, se sumergió la tira reactiva durante el tiempo indicado por el fabricante y se procedió a la lectura comparando los cambios de color con la escala del frasco correspondiente. Se evaluaron parámetros como pH urinario, densidad urinaria, proteínas, glucosa, cuerpo cetónico, bilirrubina y sangre oculta, registrando los resultados para su análisis posterior.

Para el análisis del sedimento urinario, se utilizó una segunda alícuota de aproximadamente 5 ml, la cual fue centrifugada a 2000 rpm durante 5 minutos. Posteriormente, se decantó el sobrenadante y el sedimento fue resuspendido suavemente. Se colocó una gota del sedimento en un portaobjetos y se cubrió con un cubreobjetos. La observación se realizó en un microscopio óptico, primero a 10 aumentos para una visión general y luego a 40 aumentos para identificar y clasificar cristales urinarios, así como otros elementos celulares como leucocitos, eritrocitos y células epiteliales.

De forma paralela, se obtuvo una muestra de 3ml de sangre venosa de cada paciente. Las muestras fueron colocadas en tubos sin anticoagulante y se dejaron coagular a temperatura ambiente durante 30 minutos. Posteriormente fueron centrifugadas a 3500 rpm durante 10 minutos para la obtención del suero, el cual fue separado en viales estériles y refrigerado a 4°C hasta su análisis.

El suero obtenido fue utilizado para la determinación de los parámetros bioquímicos séricos de urea y creatinina. Para realizar el análisis de la urea tomamos 10 microlitros de suero y lo colocamos en un tubo de ensayo ya rotulado, luego colocamos 1000 microlitros del primer reactivo y esperamos por 5 minutos, pasado este tiempo colocamos 1000 microlitros del segundo reactivo y esperamos 10 minutos, luego de este tiempo leemos la muestra en un espectrofotómetro ya calibrado y anotamos los resultados en las fichas individuales de cada paciente.

En cuanto al análisis de la creatina, inicialmente se preparó el reactivo en un tubo de ensayo en donde colocamos la mitad del primer reactivo y la mitad del segundo reactivo, luego colocamos en un tubo 100 microlitros de la muestra y 1 ml del reactivo ya preparado e inmediatamente procedemos a leer en el espectrofotómetro y tomamos nota de los resultados.

Finalmente, toda la información fue organizada meticulosamente en las fichas clínicas individuales para su análisis, con el fin de evaluar la relación entre los cristales urinarios y los factores bioquímicos, demográficos y dietéticos.

3.2.5. Métodos de evaluación

Caninos

Edad: Los pacientes que llegaron a la Clínica Veterinaria de la Universidad Estatal de Bolívar fueron evaluados registrando la edad proporcionada por el propietario. Los caninos se clasificaron en tres grupos; jóvenes menores de 3 años, adultos de 3-7 años y geriátricos mayores a 7 años.

Raza: La raza de los pacientes se identificó de manera fenotípica basándose en las características morfológicas, las cuales se compararon con los estándares publicados por asociaciones caninas reconocida.

Dieta: La dieta consumida por los caninos se registró mediante una entrevista realizada a los propietarios clasificándolas en comercial, casera o mixta.

Evaluación urinaria

Cristales urinarios: El sedimento urinario se analizó mediante la centrifugación de la muestra y su posterior observación microscópica, con el fin de identificar y clasificar los cristales urinarios presentes, incluyendo estruvita, oxalato de calcio, uratos y cistina.

Los parámetros urinarios como pH, proteínas, glucosa, bilirrubinas, leucocitos y urobilinógenos, fueron determinados mediante la utilización de tiras reactivas.

Evaluación sérica

Urea Sérica: Se determinó mediante el método enzimático con ureasa, utilizando un espectrofotómetro ultravioleta

Creatinina sérica: Se realizó utilizando el método de Jaffe, mediante un espectrofotómetro ultravioleta.

3.2.6. Análisis de datos

En el estudio se utilizó estadística descriptiva. Para evaluar la asociación entre la presencia de cristales urinarios con los parámetros bioquímicos se utilizó una t de

studen o test de Wilcoxon. La normalidad de estos datos se evaluó con la prueba de Shapiro Wilk y la homogeneidad de las varianzas con la prueba de Levene. Se estableció un nivel de significación del 5%.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1.Interpretación de resultados.

4.1.1. Edad de los pacientes

Tabla 2.

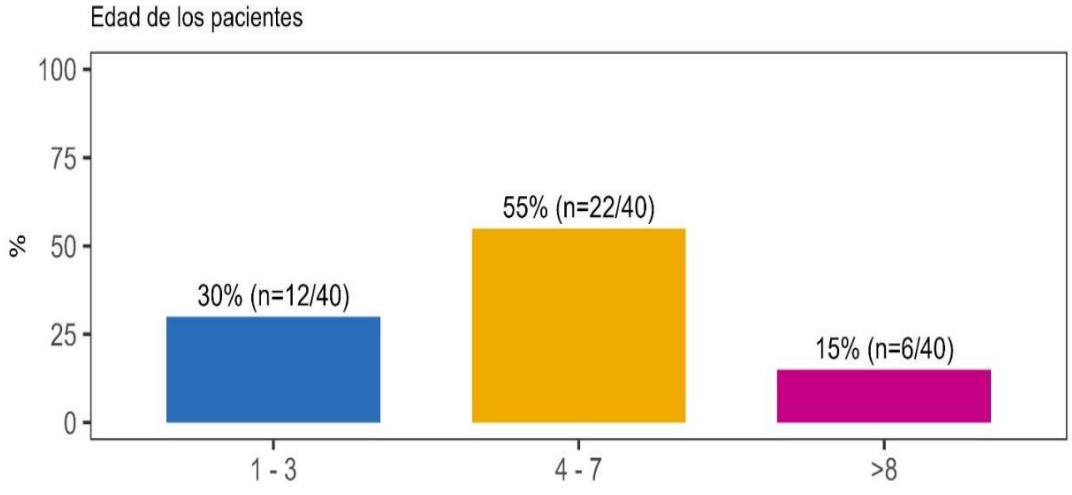
Edad de los pacientes en años

Rango de edad	Frecuencia	Porcentaje %
Joven (1-3)	12	30
Adulto (4-7)	22	55
Geriátrico (>8)	6	15
Total	40	100

Nota. Los valores se expresan como frecuencia absoluta y porcentaje.

Figura 1.

Edad de los pacientes en años



La población estudiada estuvo conformada por 40 caninos machos, los cuales fueron agrupados según su edad en tres categorías diferentes. El grupo predominante fue el de los adultos con una edad de 4 a 7 años, representando el 55% de la población, le siguió el grupo de los jóvenes con una edad de 1 a 3 años,

con un 30% de la población, mientras que el grupo de los geriátricos mayores de 8 años fue el menos representado, con un 15%.

En relación con lo reportado en la provincia de Bolívar, se determinó que el 41% de mascotas correspondían a animales en edad adulta, es decir de entre 9 meses y 7 años. Asimismo, se reportó un 34% de mascotas mayores a siete años y un menor porcentaje de mascotas en edades consideradas como cachorros (Becerra, 2022). Estos hallazgos permiten evidenciar la existencia de una distribución de edades variadas dentro de la población canina evaluada, lo cual, tiene similitud con lo observado en el presente estudio.

4.1.2. Cristales por edad

Tabla 3.

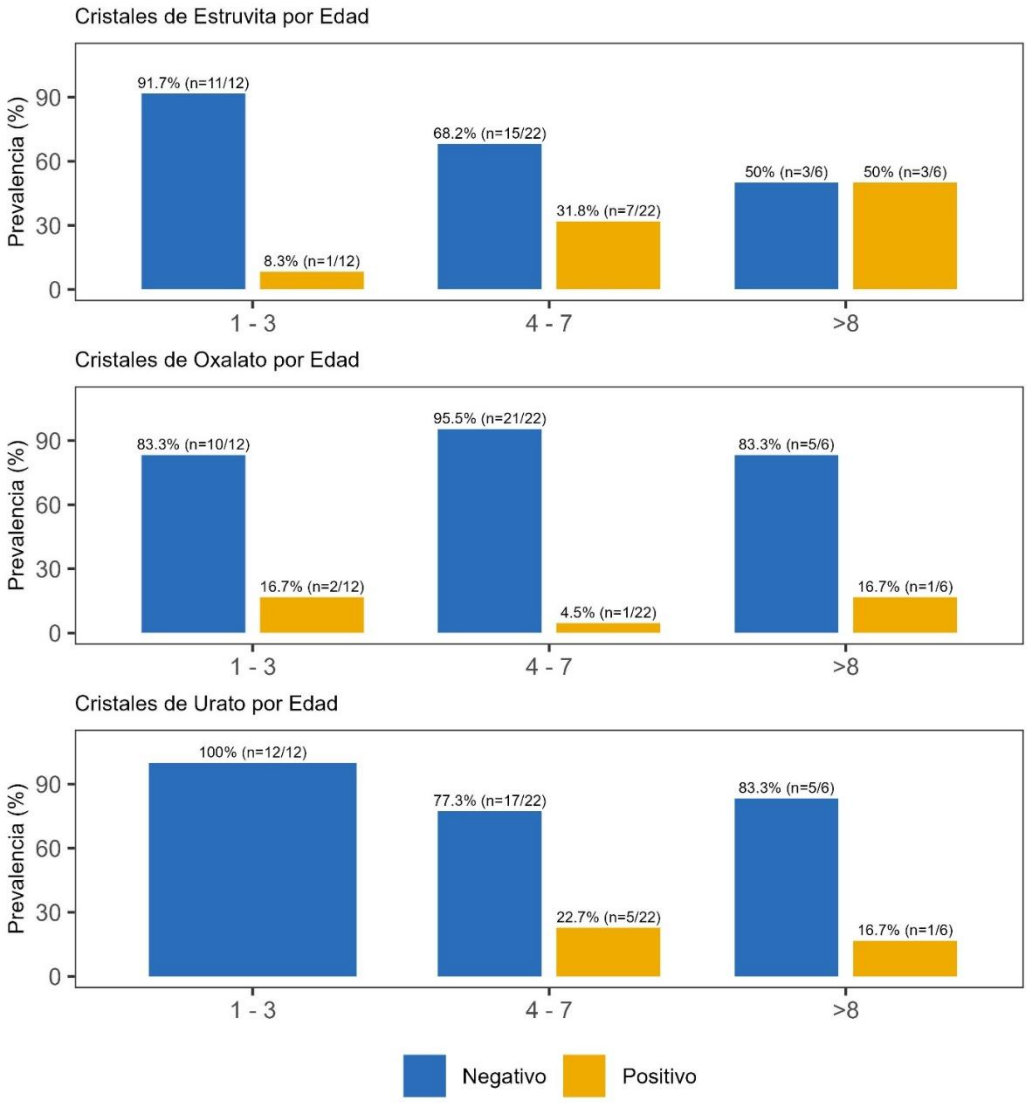
Cristales según la edad de los pacientes

	1-3		**4-7**		**>8**	
	Negativo	**Positivo**	**Negativo**	**Positivo**	**Negativo**	**Positivo**
Urato	100%	0%	77,3%	22,7%	83,3%	16,7%
Oxalato	83,3%	16,7%	95,5%	4,5%	83,3%)	16,7%
Estruvita	91,7%	8,3%	(8,2%	31,8%	50%	50%

Nota. Los valores se expresan como frecuencia absoluta y porcentaje, según la presencia de cristales y su relación con la edad en años.

Figura 2.

Presencia de cristales según la edad



Al evaluar la presencia de cristales urinarios en relación con la edad, se evidencio que los cristales de estruvita, se presentaron con mayor frecuencia en el grupo de los geriátricos con un 50% (n=3/6), seguido de los adultos con un 31.8% (n=7/22), mientras que en los animales jóvenes la frecuencia fue menor de un 8.3% (n=1/12). Por lo que se observa que existe una mayor predisposición a la presencia de cristales de estruvita en pacientes de edad avanzada. La presencia de cristales de oxalato de calcio, fue baja en las tres categorías de edad, observando una mayor proporción en el grupo de animales jóvenes y geriátricos con un 16.7% en cada uno, mientras que en los adultos fue deun 4.5% (n=1/22). Se observó que, dentro de la población

estudiada, la edad no representa un factor determinante para la presentación de este tipo de cristal. En cuanto a los cristales de urato, su presencia fue del 22.7% (n=5/22) en adultos, seguido de los geriátricos con un 16.7% (n=1/6), mientras que no se evidenciaron casos en el grupo de los jóvenes, lo que indica que existe presencia de cristaluria en animales adultos.

Nuestros resultados guardan relación parcial con lo reportado, por Zambrano (2021), donde se describe que el 44,11% de pacientes presentan cristales urinarios a partir de los 6 años, particularmente para cristales de estruvita y oxalato de calcio. Según Macias (2015), explica que esta similitud se debe a que el envejecimiento genera cambios fisiológicos en el sistema urinario, tales como alteraciones en el pH urinario. Se reportó que la mayor frecuencia de cristaluria se presentó entre el primer y quinto año de edad, destacando que los cristales de estruvita fueron los más predominantes alrededor de los cuatro años (Ruíz, 2021). Por lo que, a pesar de que este estudio difiere de lo observado en la presente investigación, ambas coinciden en que los cristales estruvita constituyen uno de los cristales más frecuentes en la población canina.

4.1.3. Raza de los pacientes

Tabla 4.

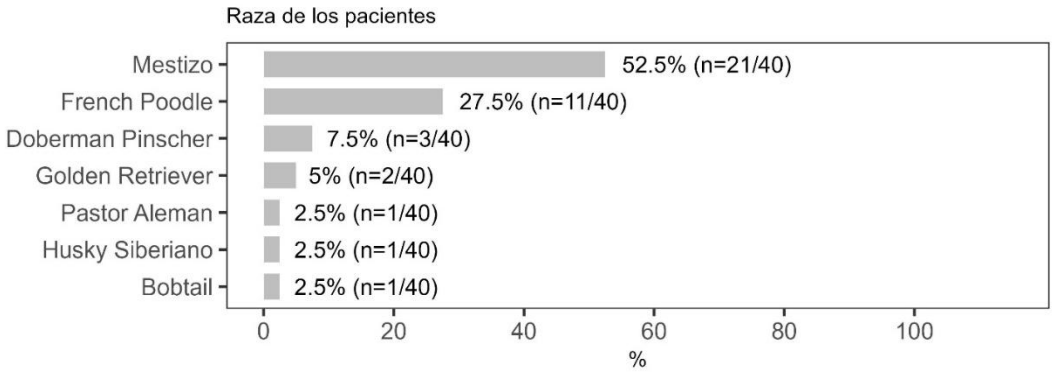
Raza de los caninos

Raza de los pacientes	Frecuencia	Porcentaje (%)
Mestizo	21	52,2
French Poodle	11	27,5
Dóberman Pincher	3	7,5
Golden Retriever	2	5
Pastor Alemán	1	2,5
Husky Siberiano	1	2,5
Bobtail	1	2,5

Nota. Los datos se expresan como frecuencia absoluta y porcentaje según la raza de los caninos.

Figura 3.

Raza de los pacientes



En cuanto a la raza de los caninos evaluados, se observó un alto predominio de animales mestizos, los cuales representaron el 52,5% (n=21/40) de la población total. En segundo lugar, se identificaron los caninos de raza French Poodle, que constituyeron el 27,5% (n=11/40) de los casos.

Las razas Dóberman Pinscher y Golden Retriever se identificaron en menor proporción con un 7,5% y 5% respectivamente. Finalmente, las razas Pastor Alemán, Husky Siberiano y Bobtail mostraron un 2,5% de los pacientes evaluados. Estos resultados muestran que la población canina incluida en el estudio estuvo conformada principalmente por animales mestizos, reflejando la composición habitual de la población canna de la zona de estudio.

Conforme a una investigación poblacional realizada en la ciudad de Guaranda, se reportó que, de 3503 mascotas registradas, el 84% (2943) pertenecen a la especie canina y el 16% (560) a la especie felina. Dentro de la población canina, el 43 % estaba conformado por animales de raza mestiza (Morales, 2024).

4.1.4. Cristales según el tipo de raza

Tabla 5.

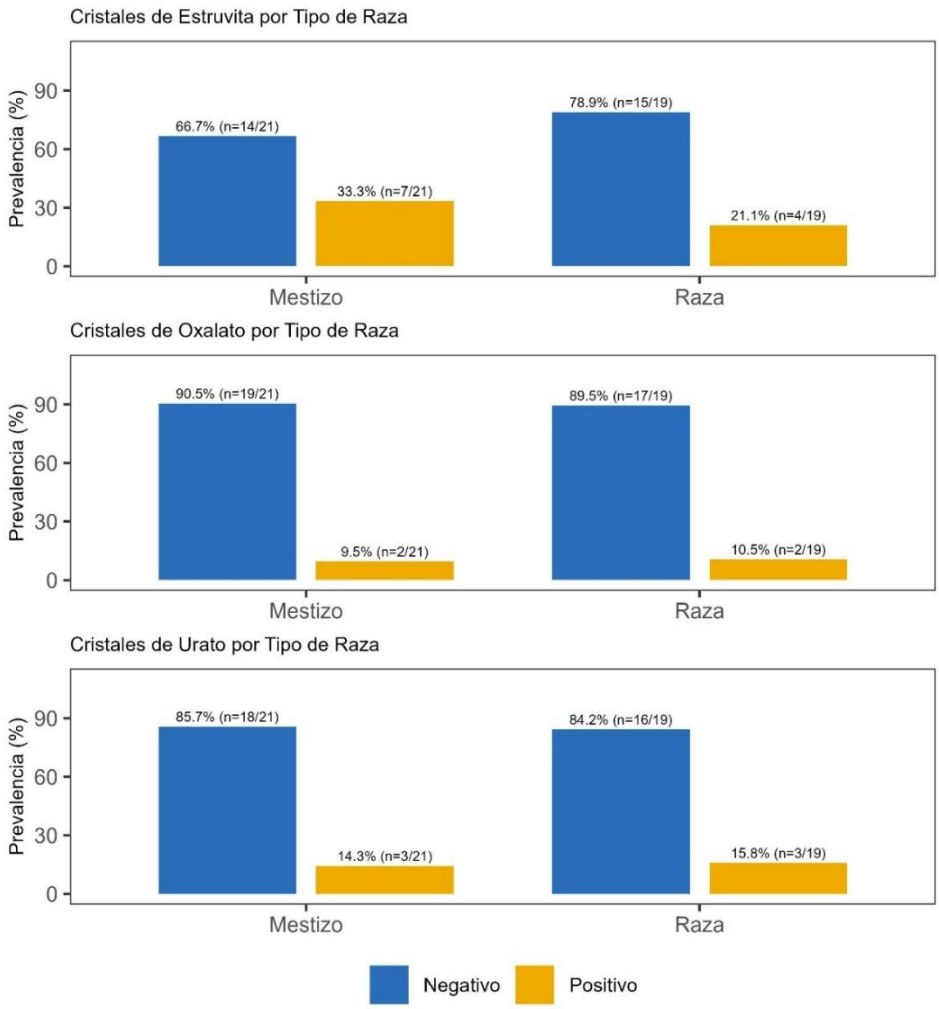
Cristales urinarios según el tipo de raza

	Mestizo		Raza	
	Negativo	**Positivo**	**Negativo**	**Positivo**
Urato	66,7%	33,3%	78,9%	21,1%
Oxalato	90,5%	9,5%	89,5%	10,5%
Estruvita	85,7%	14,3%	84,2%	15,8%

Nota. Los datos se expresan como porcentaje según la raza y la presencia de cristales.

Figura 4.

Cristales según el tipo de raza



Al evaluar la prevalencia de cristales urinarios en relación con el tipo de raza, se observó que los cristales de estruvita se presentaron con mayor frecuencia en caninos mestizos con un 33.3% (n=7/21), mientras que en los caninos de raza pura se evidencio un 21.1% (n= 4/19). Estos resultados evidencian que hay una mayor predisposición de cristales de estruvita en animales mestizos dentro de la población estudiada.

Respecto a los cristales de oxalato de calcio, se observó una frecuencia baja entre ambos grupos, registrándose el 9.5% (n=2/21) en caninos mestizos y un 10.5% (n=2/19) en caninos de raza pura. Esto indica que, dentro de la población estudiada, este cristal no está asociado al tipo de raza. En cuanto a los cristales de urato, se encontró una ligera similitud entre categorías, con un 14,3% (n=3/21) en mestizos y un 15.8% (n=3/19) en caninos de raza pura.

Nuestros resultados difieren de lo reportado por Tigua (2020), quien observo que los caninos de raza pura presentaron mayor número de casos de cristaluria. Con un total de nueve diagnósticos distribuidos, en cinco casos de estruvita, dos de oxalato de calcio y dos de uratos, mientras que los mestizos se registraron seis casos positivos.

En el estudio realizado por Pazmiño (2021), reporta que los caninos catalogados como mestizos presentaron mayor frecuencia de casos positivos de cristaluria, alcanzando el 28% (7/25), lo cual coincide con nuestros hallazgos. De igual manera se menciona que todas las razas pueden presentar cristaluria de uno o más tipos de cristales, siendo la estruvita la de mayor prevalencia y de mayor relevancia en caninos mestizos, seguida de los cristales de oxalato de calcio tanto en mestizos como en razas puras (Ruíz, 2021). Estas investigaciones concuerdan con los resultados del presente estudio, en el cual los cristales de estruvita fueron los más frecuentes y se presentaron en ambos grupos, aunque con mayor proporción en mestizos.

4.1.5. Dieta consumida por los pacientes

Tabla 6.

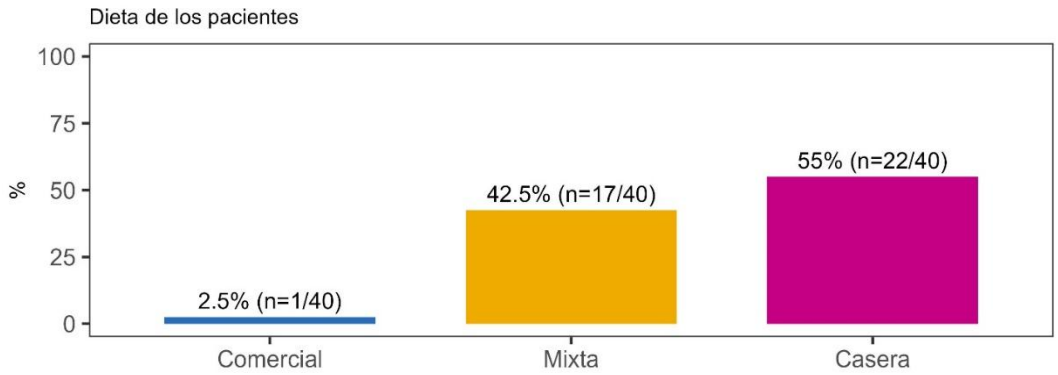
Tipo de dieta consumida por los caninos

Dieta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Comercial	1	2,5
Casera	17	55
Mixta	22	42.5

Nota. Los datos se expresan como frecuencia absoluta y porcentaje según el tipo de dieta consumida.

Figura 5.

Dieta consumida por los pacientes



De acuerdo con la dieta consumida por los pacientes, esta se clasifico en 3 grupos diferentes, en la cual representa el 55% (n=22/40) la dieta casera, el segundo grupo con mayor presencia fue la dieta mixta con un 42.5% (n=17/40), mientras que los animales alimentados exclusivamente con dieta comercial constituyen la minoría de la muestra con un 2.5% (n=1/40). Estos resultados muestran que de acuerdo a la población estudiada predomino la alimentación basada en preparaciones caseras y combinadas con alimento balanceado.

En comparación al estudio realizado por Tigua (2020), la dieta dentro de su estudio fue clasificada en tres grupos diferentes; comercial, casera y mixta. En donde la mayoría de pacientes evaluados se alimentaba de una dieta casera tal como ocurre en nuestro estudio.

4.1.6. Cristales de acuerdo al tipo de dieta

Tabla 7.

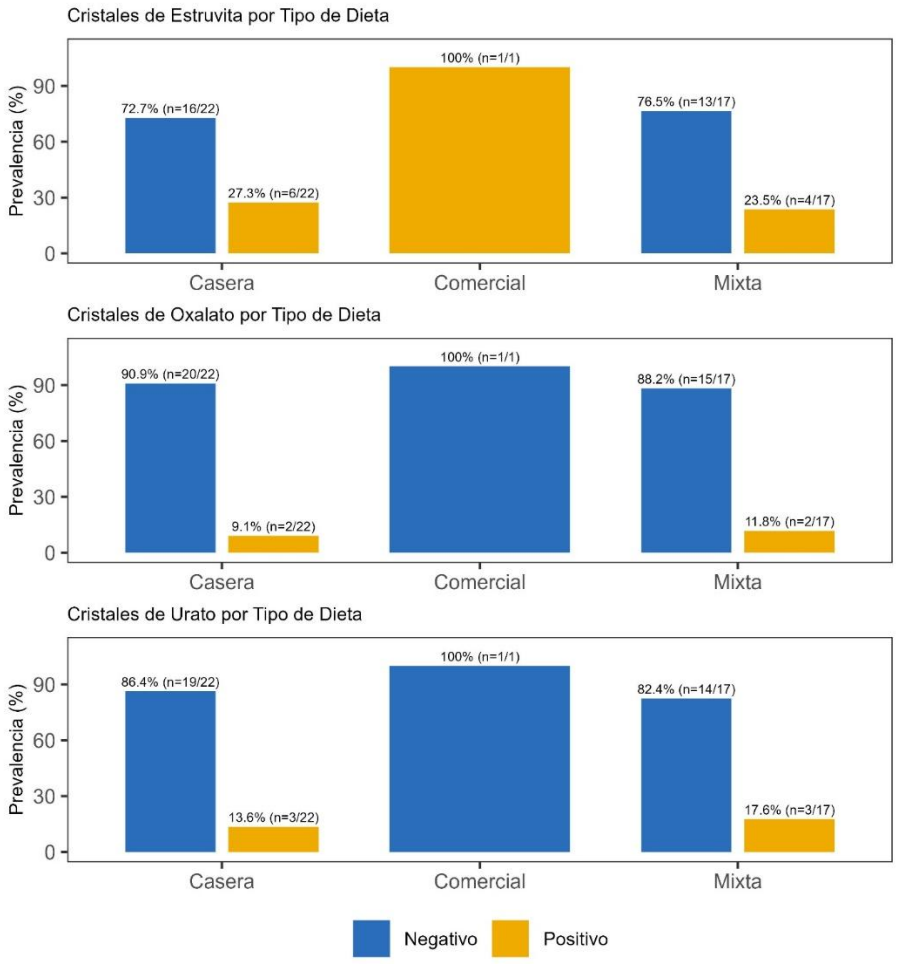
Cristales urinarios según el tipo de dieta

	Casera		Mixta		Comercial	
	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	negativo	Positivo
Urato	86,4%	13,6%	82,4%	17,6%	100%	0%
Oxalato	90,9%	9,1%	88,2%	11,8%	100%	0%
Estruvita	72,7%	27,3%	76,5%	23,5%	0%	100%

Nota. Los datos se expresan en porcentaje, según la presencia de cristales de acuerdo a la dieta consumida.

Figura 6.

Presencia de cristales según la dieta



En los cristales de estruvita, la mayor proporción se observó en caninos que consumían una dieta comercial con un 100% (n=1/1), sin embargo, este dato corresponde a un único individuo, por lo que esto no permite establecer una relación entre el tipo de dieta y la presencia de este cristal. Dentro de los grupos de dietas con mayor representatividad, la dieta casera presento una frecuencia de un 27.3% (n=6/22), mientras que la dieta mixta está representada por un 23.5% (n=4/17). Por lo cual esto indica que el consumo de las dietas caseras están asociaciadas con la presencia de este tipo de cristal.

En relación con los cristales de oxalato de calcio, se observó una baja presencia en ambos grupos, sin embargo, el grupo de dieta mixta mostro la mayor prevalencia de un 11.8% (n=2/17), seguido de la dieta casera con un 9.1% (n=2/22), mientras que en la dieta comercial no se registraron casos positivos. Por lo cual, la presencia de este tipo de cristal tiene una menor dependencia del tipo de dieta.

En cuanto a los cristales de urato, se evidencio que el grupo de dieta mixta presenta un 17.6% (n= 3/17), seguida de la dieta casera con un 13.6% (n=3/22). Al igual que en el caso del oxalato, no se reportó la presencia de este tipo de cristal en la dieta comercial.

Se ha observado que la totalidad de los perros con cristales de estruvita consumen alimentos comerciales que contienen entre el 42-44% de proteína, por lo que altos niveles proteicos podrían favorecer la formación de este tipo de cristal (Polat et al., 2022). De igual manera, en una investigación realizada en 72 perros alimentados con dieta comercial y casera se reportó 15 casos positivos (20.83%). De estos, 10 correspondieron a perros que consumían alimento balanceado y 5 dieta casera, predominando en ambos grupos los cristales de estruvita (Eneque, 2017). Estos hallazgos tienen similitud, debido a que en ambas investigaciones los cristales de estruvita se mantiene como el cristal de mayor presentación.

Asimismo, los caninos con cristales de estruvita consumen dietas comerciales representaron el 90.6% (144/159), mientras que el 9.4% (15/159) consumen dietas caseras (Aké-Chiñas et al., 2021). Por lo que, al relacionar estos antecedentes con los resultados de la presente investigación, la dieta comercial resulto ser un factor relevante en la formación de cristales de estruvita. Sin embargo, nuestros

resultados, demuestran que la cristaluria también se presenta en animales con dietas caseras y mixtas, predominando también en los cristales de estruvita.

4.1.7. Evaluación urinaria

Tabla 8.

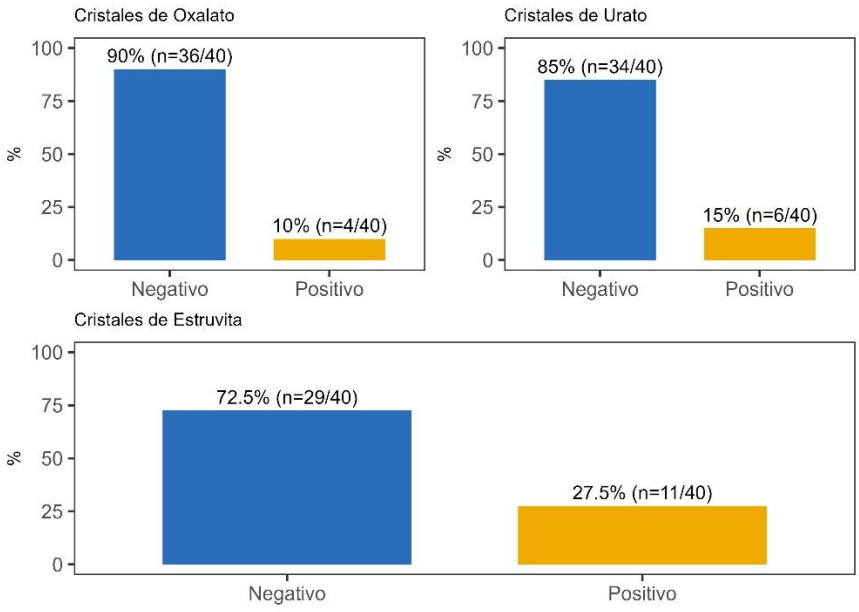
Cristales presentes en los pacientes

	Positivo	**Negativo**
Estruvita	27,5%	72,5%
Urato	15%	85%
Oxalato de calcio	10%	90%

Nota. Los datos se expresan en porcentaje, según la presencia de cristales urinarios.

Figura 7.

Cristales urinarios presentes en los caninos



En la población evaluada, los cristales de estruvita presentan una mayor prevalencia con un 27,5% (n=11/40), siendo este el tipo de cristal más frecuente dentro de la población evaluada. Siguiéndole los cristales de urato con un 15% (n=6/40) de la población, mientras que los cristales de oxalato de calcio registraron un 10%

(n=4/40). Estos resultados muestran que el tipo de cristal urinario más destacado es el cristal de estruvita.

Al comparar los resultados obtenidos del estudio realizado por Moscoso (2018), en 215 caninos aparentemente sanos, se observa concordancia en cuanto a la presencia de cristales de estruvita representado por un 41, 86%, seguido por los cristales de oxalato de calcio con un 20,83%. La diferencia porcentual entre estos dos estudios puede atribuirse al tamaño de la muestra de cada uno. Los cristales de estruvita pueden formarse cuando la orina esta sobresaturada con fosfato amónico magnésico, esto puede estar asociado a diversos factores como orina alcalina, infecciones en el tracto urinario, ocasionados por microbios productores de ureasa, la dieta y genética (Das, 2017).

Tabla 9.

pH urinario

Presencia de cristales Urinarios	pH urinario
Negativo	6.5 (0.6)
Positivo	7.2 (1.1)

Nota. Los datos se expresan en frecuencia absoluta, según el pH.

Tabla 10.

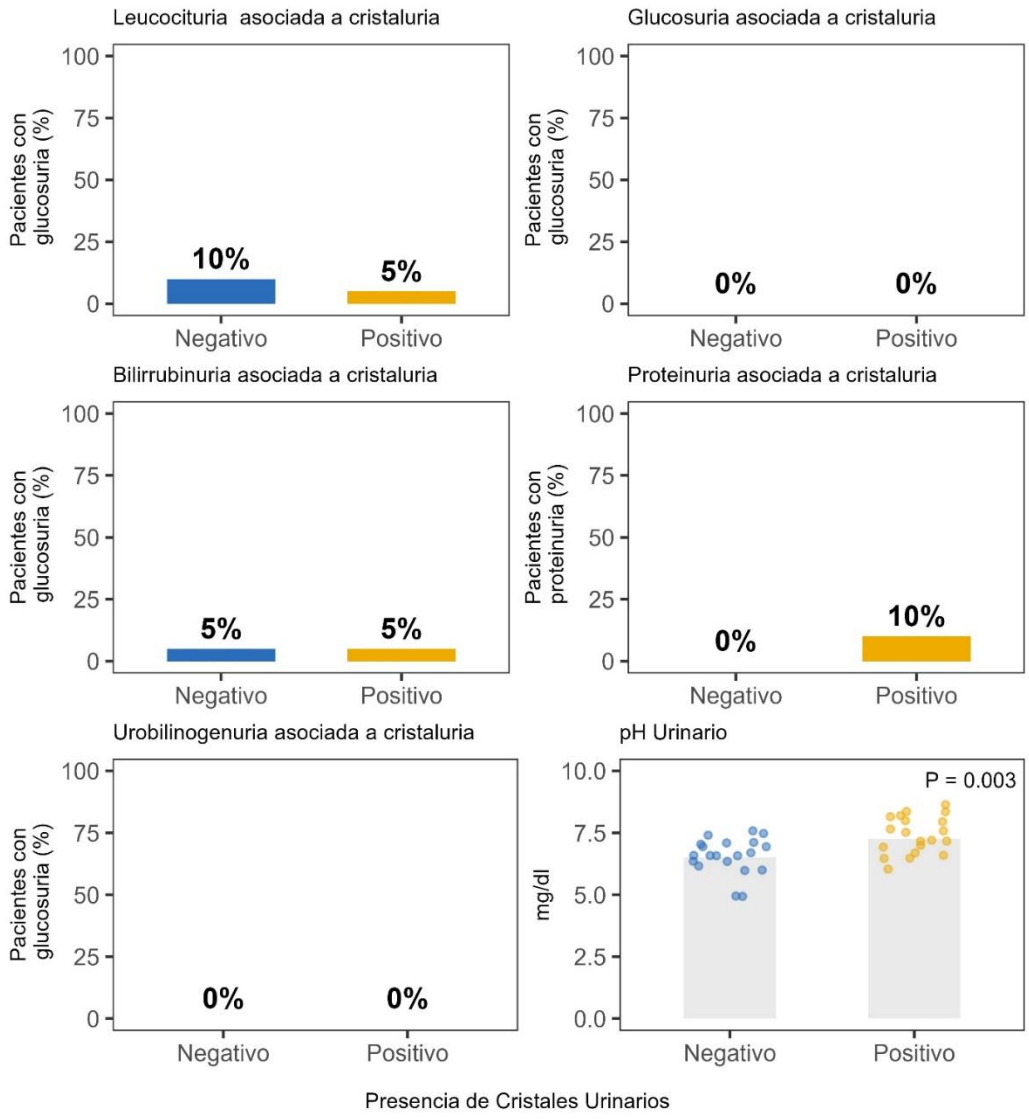
Alteraciones del Uroanálisis

Alteraciones del uroanálisis	Negativo (%)	Positivo (%)
Leucocituria	2 (10%)	1 (5%)
Glucosuria	0%n	0%
Bilirubinuria	5%	5%
Proteinuria	0%	10%
Urobilinogenuria	0%	0%

Nota. Los datos se expresan en porcentajes, según las alteraciones del uroanálisis.

Figura 8.

Prevalencia de alteraciones del uroanálisis y variaciones del pH asociadas a cristaluria



Los resultados nos indican que los pacientes con cristaluria no tienen relación con las alteraciones del uroanálisis ya que estas presentan baja frecuencia, en la cual no se evidencio glucosuria ni urobilinogenuria, en pacientes con presencia de cristales y sin presencia de cristales dando 0%. Lo que sugiere que la presencia de cristales no se relacionada con alteraciones en el metabolismo de la glucosa, ni en el urobilinógeno.

La bilirubinuria mostro una frecuencia mínima del 5% en ambos grupos, indicando una distribución similar independiente de la presencia de cristales.

En el caso de la leucosuria se observó una ligera prevalencia en pacientes sin presencia de cristaluria con un 10% frente a los que, si presentan con un 5%, sin evidenciar una asociación clara con la formación de cristales.

La proteinuria se presenta únicamente en pacientes con presencia de cristaluria con un 10%, lo cual se puede asociar con una posible alteración renal o inflamatoria indicándonos la presencia de cristales urinarios.

La cristaluria en caninos, es la presencia de cristales en el sedimento urinario, lo cual no presenta relación directa con el urobilinógeno ya que actualmente este parámetro no utilizado para diagnosticar esta patología. Así mismo la glucosa, proteínas, y bilirrubinas pueden estar asociadas a otros mecanismos fisiopatológicos diferentes. Dado que la cristaluria se asocia a factores fisicoquímicos, como el pH la concentración y la densidad, lo que favorece a la precipitación de minerales. Por lo contrario los parámetros del uroanálisis se asocian a otro tipo de patologías (Trevor, 2025).

De acuerdo a las variaciones del pH relacionadas a la cristaluria, el análisis del pH urinario mostró una diferencia estadísticamente significativa entre paciente positivos y negativos a cristaluria (p=0,003), evidenciando que este parámetro se asocia con la formación de cristales urinarios. Estos hallazgos indican que las variaciones en la acidez o alcalinidad de la orina favorecen la precipitación de sales minerales, promoviendo la aparición de cristaluria en los caninos evaluados.

Nuestros resultados se asemejan con lo reportado en una investigación, donde se menciona la relación de la cristaluria con el pH urinario (Ruíz, 2021). En nuestro estudio se evidencia que determinados rangos de pH favorecen la aparición de cristales, especialmente de estruvita.

4.1.8. Evaluación sérica

Tabla 11.

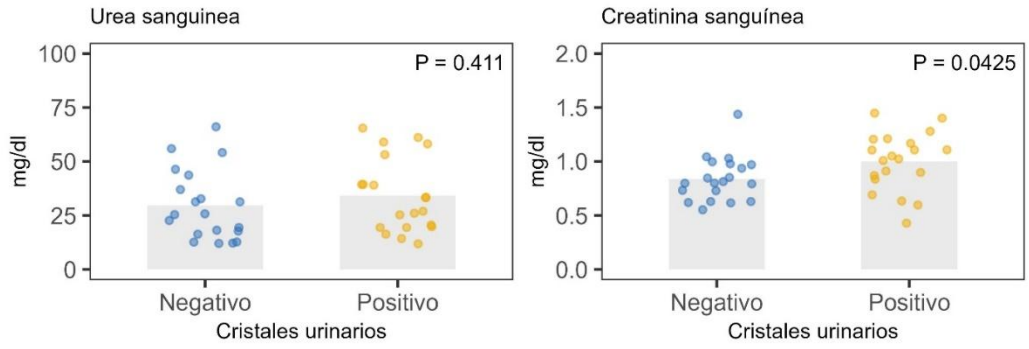
Evaluación sérica según la presencia de cristales

Cristales urinarios	Urea sérica	Creatinina sérica
Positivo	**34.1 ±17.1**	**0.8 ±0.2**
Negativo	**29.7 ±16.2**	**1 ±0.2**
P	**0.411**	**0.0425**

Nota. Los datos se expresan en valores absolutos, según los valores de urea y creatinina.

Figura 9.

Evaluación de urea y creatinina



En contraste, la creatinina sérica mostro una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, siendo mayor en los pacientes con cristaluria (0.8 ±0.2) en comparación con que no presentan cristales (1 ±0.2), con un p=0,0425. Este hallazgo sugiere que la cristaluria podría estar relacionada con un compromiso renal leve o con alteraciones funcionales insipientes, reflejadas en el aumento de la creatinina, aun cuando los valores se mantengan dentro de límites clínicamente aceptables. Por lo tanto, los resultados indican que la creatinina sérica es un parámetro más sensible que la urea para evidenciar posibles cambios renales asociados a la presencia de cristales urinarios en los pacientes evaluados.

Nuestros resultados guardan relación parcial con lo reportado por Llaque (2023), quien, en un estudio realizado en felinos, obtuvo valores promedio de urea de 59,74 mg/dl, y de creatinina un valor de 0,99 mg/dl, concluyendo que la cristaluria no se

encontraba significativamente asociada a variaciones en estos parámetros bioquímicos. Por lo que, en el estudio mencionado como en la presente investigación, los valores de urea no mostraron relación significativa con la presencia de los cristales.

4.2.COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Se determinó que no existe relación significativa entre la presencia de cristales urinarios y los parámetros bioquímicos séricos de urea y creatinina, en los caninos evaluados. Si bien se identificó la presencia de distintos tipos de cristales, principalmente de estruvita, se mantuvieron los valores séricos dentro de los rangos fisiológicos establecidos. Por lo tanto, los resultados permiten rechazar la hipótesis alternativa (Ha) y aceptar la hipótesis nula (Ho), concluyendo que la cristaluria no está asociada a alteraciones significativas en la bioquímica sérica.

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

La población estudiada, estuvo conformada por 40 caninos machos, los cuales 20 presentaron cristaluria, siendo los cristales de estruvita los más frecuentes. Así mismo la relación entre la cristaluria y los parámetros bioquímicos séricos fue limitada, ya que estos no presentaron cambios significativos y se mantuvieron dentro de los rangos fisiológicos.

En relación con los cristales urinarios según el tipo de dieta, se determinó que los cristales de estruvita, fueron los más frecuentes en caninos alimentados con dietas caseras y mixtas, lo cual evidencia que la alimentación no balanceada puede ocasionar cambios en el pH y sobresaturación de minerales, lo que predispone a la formación de cristaluria.

Los pacientes adultos presentaron mayor frecuencia de cristaluria, específicamente de estruvita, siendo los caninos de raza mestiza los más representativos, lo que demuestra que estos factores influyen en la presencia de cristales urinarios.

Se observó que las variaciones del pH urinario, están asociadas con la presencia de determinados tipos de cristales, principalmente del cristal de estruvita en orinas alcalinas, sin embargo los valores de urea y creatinina no evidenciaron alteraciones significativas que indiquen relación entre ellas.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar controles periódicos de uroanálisis a los caninos, especialmente en aquellos de edad avanzada para de esta manera detectar la presencia de cristales urinarios y prevenir la formación de urolitos u otras patologías del tracto urinario.

Se sugiere promover la implementación de planes nutricionales adecuados, considerando el tipo de dieta, ya que la nutrición no controlada puede favorecer a alteraciones del pH urinario y la formación de cristales.

Considerar la valoración de los parámetros bioquímicos séricos, como la creatinina, como parte del monitorio clínico en pacientes con cristaluria.

Para futuras investigaciones se recomienda ampliar el tamaño de la muestra e incluir caninos de ambos sexos, con el fin de obtener resultados más significativos y comparables.

BIBLIOGRAFÍA

Aké-Chiñas, M. A., Mendoza-López, C. I., Del-Angel-Caraza, J., Quijano-Hernández, I. A., Rodrigez-Alarcón, C. A., & Barbosa-Mireles, M. A. (2021). Urolitiasis de estruvita en perros: Características epidemiológicas y clínicas en México. *Revista MVZ Córdoba*, *27*(1), e2338. https://doi.org/10.21897/rmvz.2338

Amatta, R. (2023). *Diagnóstico microbiológico de las infecciones de tracto urinario (ITU) en caninos y felinos*. Universidad Nacional de Río Negro.

Barrera, R., & Nicolás, P. (2021). El laboratorio de análisis clínicos en el diagnóstico de las enfermedades del aparato urinario. Análisis de orina. In *Patología Médica Veterinaria: Enfermedades del aparato urinario en el perro y en el gato* (p. 158). Sindéresis.

Barrera, R., & Ruiz, P. (2021). Azoemia, daño renal agudo y enfermedad renal crónica. In *Patología Médica Veterinaria: Enfermedades del aparato urinario en el perro y en el gato* (Capitulo I). Sinderésis.

Becerra, C. (2022). *Evaluación del grado de bienestar animal en perros domésticos (Canis lupus familiaris) en la Provincia Bolivar.* . Universidad Técnica de Cotopaxi.

Bone, A. (2023). *Diagnóstico y estudio de la eficiencia en los procesos de calidad del análisis de orina*. Universidad Estatal del Sur de Manabi.

Chafla, J. (2023). Determinación de las constantes fisiológicas en caninos con relación a la situación geográfica. *Revista Multidisciplinaria Perspectivas Investigativas*, *3*(4).

Das, A. (2017). Formación de cálculos urinarios de estruvita y estrategias para su inhibición: una revisión. *Science Direct*, *96*, 361–370.

Diessler, M. (2023). *Sistema urinario*. Universidad Nacional de La Plata.

Dowling, P. (2023). Control del pH de la orina en animales. *Manual de Veterinaria MSD*.

Elkewahy, A., Badawy, A., Ismail, S., & Maghraby, H. (2023). Ultrasonography of the urinary tract in dogs and cats: Clinical investigations and prevalence. *Benha Veterinary Medical Journal*, *45*(1), 54–59.

Eneque, C. (2017). *Efectto del tipo de alimentación sobre la presencia y tipo de cristales urinarios en perros (Canis Familiaris) clínicamente sanos en la Veterinaria Happy Pet, Chiclayo- 2016*. Universidad Nacional Pedro Ruíz Dayo.

Facultad de Medicina de Stony Brook University. (2025). *Filtración, reabsorción, secreción: Los tres pasos de la formación de la orina*. Facultad de Medicina de Stony Brook University.

Hernández, C., & Rangel, H. (2021). Valoración de la cristaluria: significado patológico y riesgo litogénico. *Acta Científica de La Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas*, *24*(1), 24–43.

Kendall, A., Byron, J. K., Westropp, J. L., Coates, J. R., Vaden, S., Adin, C., Oetelaar, G., Bartges, J. W., Foster, J. D., Adams, L. G., Olby, N., & Berent, A. (2024). Consensus statement on diagnosis and management of urinary incontinence in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *38*(2), 878–903. https://doi.org/10.1111/jvim.16975

Khuly, P. (2024). Cristales y cálculos en la orina de perros y gatos. *Hill's*.

Kopecny, L., Palm, C. A., Segev, G., & Westropp, J. L. (2021). Urolithiasis in dogs: Evaluation of trends in urolith composition and risk factors (2006-2018). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *35*(3), 1406–1415. https://doi.org/10.1111/jvim.16114

Lasanta, L. (2021). *Estudio comparativo sobre la incidencia de los cálculos de urato en los perros de raza dálmata*. Universidad de Lleida.

Laura, L., & Pintos, M. (2021). Análisis de orina: examen microscópico del sedimento urinario. In *El Atlas de Orina: Análisis de orina e interpretación de los resultados en caninos, felinos y equinos* (p. 97). Universidad Nacional de la Plata.

Lozano, M. (2020). *"Presencia de cristales y urolitos en perros asintomaticos que asisten al centro integral veterinario."* Universidad Agraria del Ecuador.

Martin, L., & Vidal, D. (2021). Análisis de Orina: examen físico químico. In M. Arauz, L. Fontana, & P. Martin (Eds.), *Atlas de orina: Análisis de orina e interpretación de los resultados en caninos, felinos y equinos* (pp. 64–89). Universidad Nacional de la Plata.

Megías, M. (2025, September 29). *Órganos animales. Excretor. RIÑÓN*. Atlas de Histología Vegetal y Animal.

Morales, J. (2024). *Demografía de perros callejeros en Guaranda*. Universidad Estatal de Bolívar.

Naffah, L. (2025). *Manual para el Análisis de Orina en Medicina Veterinaria*. Universidad Cooperativa de Colombia .

Pazmiño, M. (2022). *Estudio retrospectivo de caracterización clínica y frecuencia de urolitos en caninos adultos que acuden a consulta privada durante el año 2021*. Universidad Central del Ecuador.

Peña, L. (2021). *Determinación de cristales en orina como predictor de riesgo litogénico.* Universidad Nacional de Chimborazo.

Piech, T. L., & Wycislo, K. L. (2019). Importance of Urinalysis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, *49*(2), 233–245. https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.10.005

Polat, E., Kaya, E., Oral, M. M., & Çelikdemir, N. (2022). Microscopic evaluation and Descriptive study of Crystals and Uroliths encountered in the Urinary tract system of Cats and Dogs. *Revista Científica de La Facultad de Ciencias Veterinarias*, *XXXII*(single), 1–8. https://doi.org/10.52973/rcfcv-e32166

Puig, J., Feo, L., Merino, V., Jeusette, I., & Vilaseca, L. (2021). *Urolitiasis canina* .

Ramirez, A. (2024). *Litiasis en canino de raza American bully, reporte de caso*. Corporación Universitaria Lasallista.

Rodríguez, J., & Colla, C. (2020). La evaluación bioquímica de la proteinuria de caninos en el laboratorio de análisis clínicos veterinarios. *Analecta Veterinaria* , *40*(1).

Ruíz, P. (2021). *Identificación de cristaluria, bacteriuria y resistencia bacteriana según análisis de orina en perros muestreados en el municipio de León-Nicaragua*. Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinarias.

Silva, W. C. da, Rocha, B. C. A., Castro, S. V., Belo, T. S., Sousa, C. E. L., Serruya, F. J. D., & Camargo-Júnio, R. N. C. (2025). Retrospective study of 353 confirmed cases of urolithiasis in dogs and cats treated at veterinary clinics in the northern region of Pará, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, *47*, e005624. https://doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm005624

Simhadri, P. (2024). Identificación y análisis de cristales urinarios. *National Library of Medicine* .

Steinberg, J. (2009). Creatinine. In S. Vaden, J. Knoll, F. Smith, & L. Tilley (Eds.), *Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult: Laboratory Tests and Diagnostic Procedures: Canine & Feline* (pp. 198–199). Wiley-Blackwell.

Stockham, S., & Scott, M. (2008). Urinary System. In *Fundamentals of veterinary clinical pathology* (2nd edition, pp. 433–436). Blackwell Publishing.

Stornelli, M., & Pretti, R. (2021). Análisis de orina: recolección, conservación y envío . In *El Atlas de Orina: Análisis de orina e interpretación de los resultados en caninos, felinos y equinos* (Capítulo 4). Universidad Nacional de la Plata.

Svachka, F., Catalano, M., & ; Martínez, S. (2020). *Revisión bibliográfica sobre urolitiasis canina, su camino diagnóstico, tratamiento y profilaxis*. Facultad de Ciencias Veterinarias -UNCPBA.

Tigua, J. (2020). *Determinación de la presencia de cristaluria en perros atendidos en la clínica veterinaria "Hospetal de Mascotas."* Universidad Agraria del Ecuador.

Trevor, W. (2025). Analisís de orina. *Manual Merck* .

Vera, D. (2023). *Valoración del temperamento del cachorro de perro por medio de Test de Quéinnec en criaderos de la ciudad de Guayaquil.* . Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Vita, M. (2021). Atlas de orina. In *natural* (pp. 19–37). unlp.

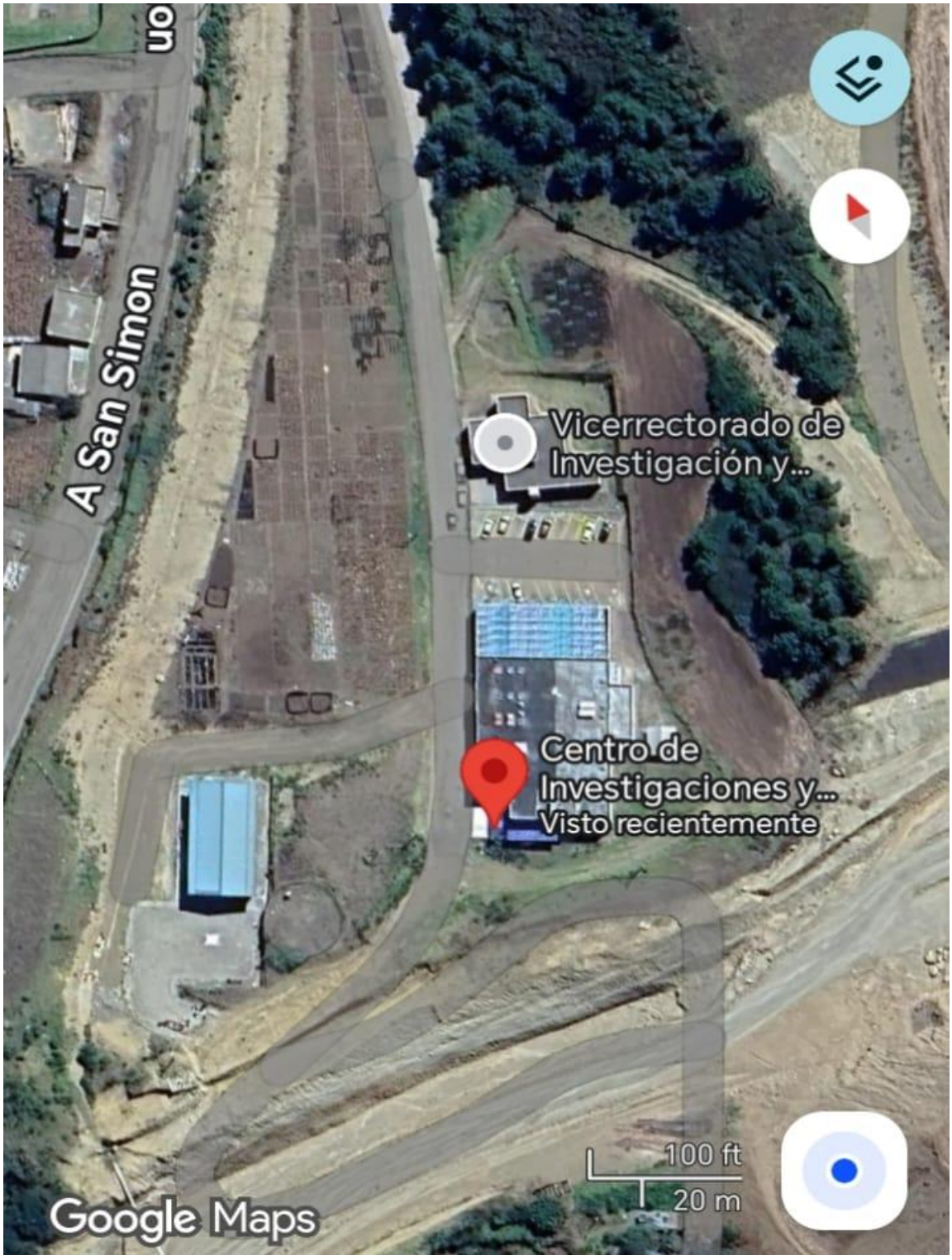
Yadav, S. N., Ahmed, N., Nath, A. J., Mahanta, D., & Kalita, M. K. (2020). Urinalysis in dog and cat: A review. *Veterinary World*, *13*(10), 2133–2141. https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.2133-2141

Zambrano, N. (2021). *Determinación de presencia de cristaluria en perros atendidos en Animalopolis Hospital Clinica Veterinaria* . Universidad Agraria Del Ecuador .

Zaragoza, C. (2021). El laboratorio de análisis clínicos en el diagnóstico de las enfermedades del aparato urinario. Análisis de sangre. In *Patología Médica Veterinaria: Enfermedades del aparato urinario en el perro y en el gato* (p. 137). Sindéresis.

ANEXOS

ANEXO 1. Mapa de ubicación de la investigación.



ANEXO 2. Base de datos

Ph	Proteinas_o	Glucosa_o	Bilirrubinas_o	Urobilinogeno	Leucocitos_o	Urea_s	Creatinina_s	Estruvita	Oxalato	Urato
6	No	No	No	No	No	0	0,97	No	No	No
6,5	No	No	No	No	No	0		No	No	No
5	No	No	No	No	No	18,16	1,44	No	No	No
8	No	No	No	No	No	19,8	0,84	Si	No	No
7,5	No	No	No	No	No	22,69	0,85	No	No	No
6,5	No	No	No	No	No	54,14	0,85	No	No	No
6.5	No	No	No	No	No	25,38	0,73	No	No	No
7,5	Si	No	No	No	No	20,57	1,4	Si	No	No
7,5	Si	No	No	No	No	39,05	1,17	Si	No	No
8	No	No	No	No	No	25,28	1,21	Si	No	No
7	No	No	No	No	No	19,43	1,11	Si	No	No
7	No	No	No	No	No	19,43	1,11	Si	No	No
6	No	No	No	No	No	65,47	0,6	No	Si	No
7	No	No	No	No	No	53,16	0,9	No	No	Si
7	No	No	No	No	No	61,11	1,28	No	No	Si
8,5	No	No	No	No	No	58,16	1,02	Si	No	Si
6,5	No	No	No	No	No	33,41	1,11	No	No	No
8	No	No	No	No	No	39,36	0,63	No	No	Si
6,5	No	No	No	No	No	31,31	0,62	No	No	No
7	No	No	No	No	No	32,74	0,63	No	No	No
7	No	No	No	No	No	39,37	0,87	No	No	Si
6,5	No	No	No	No	No	43,67	1,03	No	No	No

7,5	No	No	No	No	No	25,76	0,63	No	No	No
6,5	No	No	No	No	No	36,99	0,62	No	No	No
7	No	No	No	No	No	46,38	0,73	No	No	No
7	No	No	No	No	No	55,96	1	No	No	No
7,5	No	No	No	No	No	59	0,43	No	No	No
6,5	No	No	No	No	No	33,25	1,45	No	Si	No
6	No	No	No	No	No	66,08	0,8	No	No	No
5	No	No	No	No	Si	12,71	0,81	No	No	No
8,5	No	No	No	No	Si	11,85	1,01	Si	No	No
8,5	No	No	No	No	No	26,05	0,91	Si	No	No
6,5	No	No	No	No	No	26,96	1,21	No	No	Si
8	No	No	No	No	No	14,28	1,05	Si	No	No
7	No	No	No	No	No	12,19	0,98	No	No	No
6,5	No	No	Si	No	No	17,78	0,79	No	No	No
6,5	No	No	Si	No	No	16,34	0,69	No	Si	No
7	No	No	No	No	No	12,63	1,04	No	No	No
6	No	No	No	No	No	12,04	0,8	No	No	No
7,5	No	No	No	No	Si	16,32	0,94	No	No	No

ANEXO 3. Fotografías

Entrevista al propietario



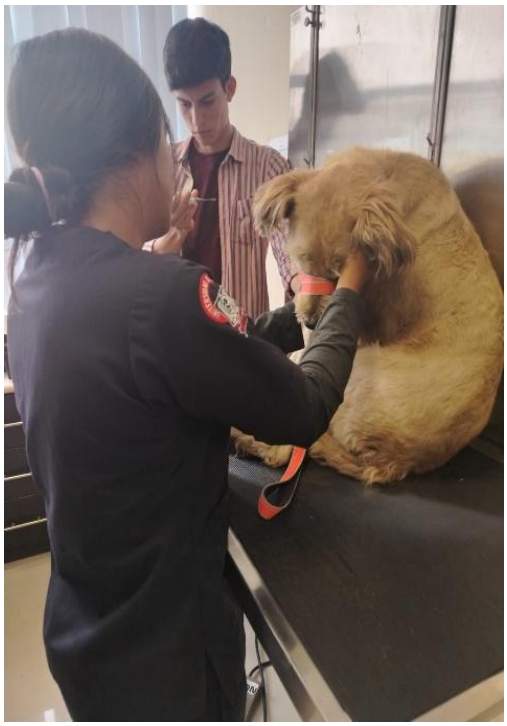
Toma de constantes fisiológicas en el paciente



Preparación de materiales



Sujeción del paciente



Toma de muestra sanguínea



Toma de muestra urinaria



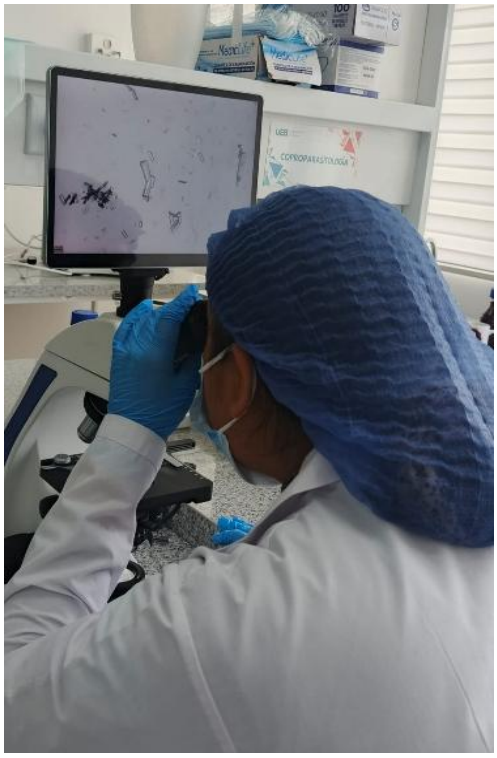
Análisis urinario mediante la tira reactiva



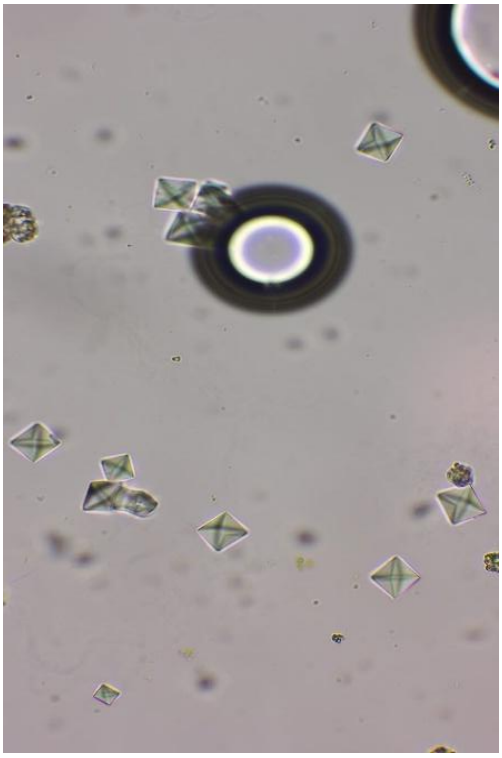
Centrifugación de las muestras de orina



Análisis del sedimento urinario



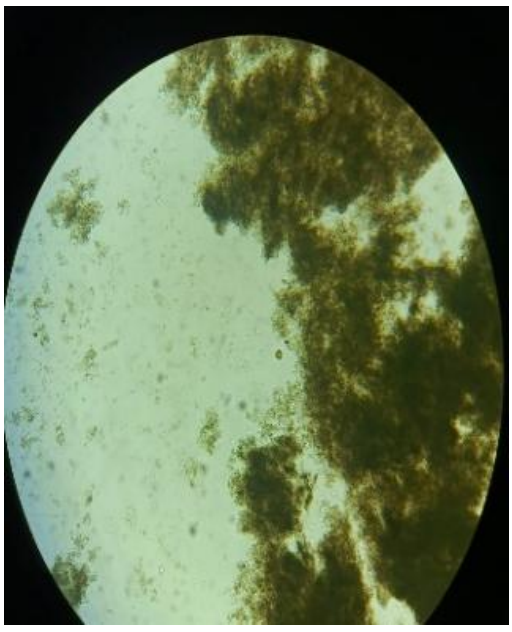
Cristales de oxalato de calcio



Cristales de estruvita



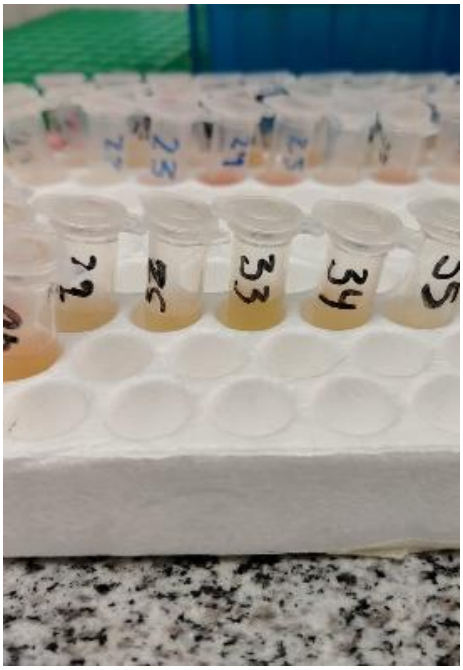
Cristales de urato



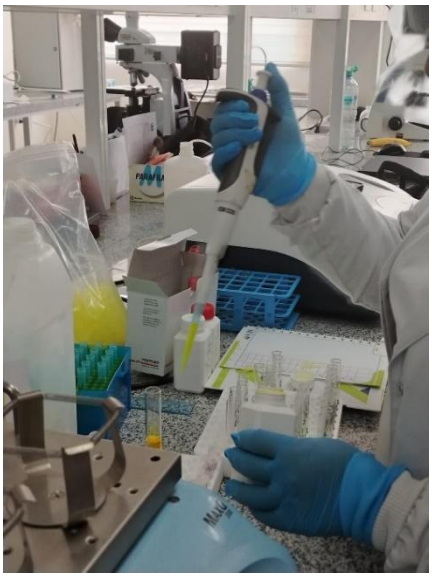
Centrifugación de la muestra de sangre



Suero Sanguíneo



Técnica de pipeteo



Análisis de la urea sérica



Análisis de la creatinina sérica



Reactivo de la urea



Reactivo de la creatinina



Visita de campo



ANEXO 4. Fichas Clínicas

FICHA CLÍNICA
INFORMACIÓN GENERAL DEL PACIENTE

NOMBRE: PANCHO **EDAD:** 12 AÑOS

RAZA: MESTIZO **CODIGO DEL PACIENTE:** 12

T°: 38.5 **FC:** 102 **FR:** 26 **TRC:** <2 **COLOR DE LA MUCOSA:** ROSADO **PESO:** 10KG

TIPO DE DIETA PRINCIPAL

☐ COMERCIAL MARCA: _____

■ MIXTA

☐ CASERA

MUESTRA DE ORINA

FECHA: 17/12/2025

HORA: 10:20 AM

MÉTODO: ■ CATÉTER ☐ NATURAL ☐ CITOCENTESIS

CANTIDAD OBTENIDA: 10ML



MUESTRA SANGUINEA

FECHA: 17/12/2025

HORA: 10:32 AM CANTIDAD OBTENIDA: 3ML

SITIO DE PUNCIÓN: VENA CEFALICA

OBSERVACIONES MACROSCÓPICAS:

COLOR: ☐ AMARILLO TURBIO ☐ AMARILLO PÁLIDO ■ ÁMBAR ☐ ROJIZO ☐ OTRO: _____

OLOR: ☐ NORMAL ☐ FUERTE ■ AMONIACAL

TIRA REACTIVA

PH: 7

DENCIDAD: 1.015

GLUCOSA: -

PROTEINAS: -

BILIRRUBINA: -

UROBILINÓGENO: -

CUERPOS CETONICOS: -

SANGRE: -

TIPO DE CRISTALES

ESTRUVITA: +++

OXALATO DE CALCIO: _____

URATO: _____

CISTINA: _____



BIOQUÍMICA SÉRICA

UREA (BUN): 19.43

CREATININA: 1.11

FICHA CLÍNICA
INFORMACIÓN GENERAL DEL PACIENTE

NOMBRE: PEPE **EDAD:** 2 AÑOS

RAZA: MESTIZO **CODIGO DEL PACIENTE:** 13

T°: 38.5 **FC:95** **FR: 32** **TRC:** <2 **COLOR DE LA MUCOSA:** ROSADO **PESO:** 6 KG

TIPO DE DIETA PRINCIPAL

☐ COMERCIAL MARCA: _____

■ MIXTA

☐ CASERA



MUESTRA DE ORINA

FECHA: 17/12/2025

HORA: 11:00 AM

MÉTODO: ■ CATÉTER ☐ NATURAL ☐ CITOCENTESIS

CANTIDAD OBTENIDA: 10ML

MUESTRA SANGUINEA

FECHA: 17/12/2025

HORA: 11:25 AM CANTIDAD OBTENIDA: 3ML

SITIO DE PUNCIÓN: VENA CEFALICA

OBSERVACIONES MACROSCÓPICAS:

COLOR: ☐ AMARILLO TURBIO ☐ AMARILLO PÁLIDO ■ ÁMBAR ☐ ROJIZO ☐ OTRO: _____

OLOR: ☐ NORMAL ☐ FUERTE ■ AMONIACAL

TIRA REACTIVA

PH: 6

DENCIDAD: 1.025

GLUCOSA: -

PROTEINAS: -

BILIRRUBINA: -

UROBILINÓGENO: -

CUERPOS CETONICOS: -

SANGRE: -

TIPO DE CRISTALES

ESTRUVITA: _____

OXALATO DE CALCIO:_+_____

URATO:

CISTINA:_____



BIOQUÍMICA SÉRICA

UREA (BUN): 65,47

CREATININA: 0.60

FICHA CLÍNICA
INFORMACIÓN GENERAL DEL PACIENTE

NOMBRE: MANGO **EDAD:** 4 AÑOS

RAZA: FRENCH PODLE **CODIGO DEL PACIENTE:** 21

T°: 38.5 **FC:** 102 **FR:** 26 **TRC:** <2 **COLOR DE LA MUCOSA:** ROSADO **PESO:** 12 KG

TIPO DE DIETA PRINCIPAL

☐ COMERCIAL MARCA: _____

■ MIXTA

☐ CASERA



MUESTRA DE ORINA

FECHA: 7/01/2026

HORA: 8:25 AM

MÉTODO: ■ CATÉTER ☐ NATURAL ☐ CITOCENTESIS

CANTIDAD OBTENIDA: 10ML

MUESTRA SANGUINEA

FECHA: 7/01/2026

HORA:8:35 AM CANTIDAD OBTENIDA: 3ML

SITIO DE PUNCIÓN: VENA CEFALICA

OBSERVACIONES MACROSCÓPICAS:

COLOR: ☐ AMARILLO TURBIO ☐ AMARILLO PÁLIDO ■ ÁMBAR ☐ ROJIZO ☐ OTRO: _____

OLOR: ☐ NORMAL ☐ FUERTE ■ AMONIACAL

TIRA REACTIVA

PH: 7

DENCIDAD: 1.015

GLUCOSA: -

PROTEINAS: -

BILIRRUBINA: -

UROBILINÓGENO: -

CUERPOS CETONICOS: -

SANGRE: -

TIPO DE CRISTALES

ESTRUVITA: _____-

OXALATO DE CALCIO:_____

URATO: +

CISTINA:_____



BIOQUÍMICA SÉRICA

UREA (BUN): 39.37

CREATININA: 0.87

ANEXO 6. Análisis de laboratorio

UEB UNIVERSIDAD ESTATAL BOLÍVAR — VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador	Código	197
		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2025
		Pagina	1 de 1

INFORME DE ENSAYOS N.º 2026-263

Descripción de la muestra	
Solicitantes	Jennyfer Alexandra Lema Calo; Dennise Nayeli Toapanta Gomez
Muestras	Sangre Caninos
Código asignado UEB	INV 243 HASTA INV 282
Estado de la muestra	Líquido
Envase de recepción	Tubos de toma de muestra color rojo
Análisis requerido(s)	Urea; Creatinina
Fecha de recepción	15-12-2025
Fecha de análisis	15-01-2026
Fecha de informe	27-01-2026
Técnico asignado	DCSQ

Código de muestra	id de muestra	Urea	Valor de referencia Urea	Creatinina	Valor de referencia Creatinina
INV-243	Perro 01	9,14	8-29 mg/dL	0,97	0,6 - 2 mgl/dL
INV-244	Perro 02	3,33	8-29 mg/dL	0,55	0,6 - 2 mgl/dL
INV-245	Perro 03	18,16	8-29 mg/dL	1,44	0,6 - 2 mgl/dL
INV-246	Perro 04	14,8	8-29 mg/dL	0,84	0,6 - 2 mgl/dL
INV-247	Perro 05	22,69	8-29 mg/dL	0,85	0,6 - 2 mgl/dL
INV-248	Perro 06	54,14	8-29 mg/dL	0,85	0,6 - 2 mgl/dL
INV-249	Perro 07	25,38	8-29 mg/dL	0,73	0,6 - 2 mgl/dL
INV-250	Perro 08	20,57	8-29 mg/dL	1,4	0,6 - 2 mgl/dL
INV-251	Perro 09	39,05	8-29 mg/dL	1,17	0,6 - 2 mgl/dL
INV-252	Perro 10	25,28	8-29 mg/dL	1,21	0,6 - 2 mgl/dL
INV-253	Perro 11	9,71	8-29 mg/dL	1,19	0,6 - 2 mgl/dL
INV-254	Perro 12	19,43	8-29 mg/dL	1,11	0,6 - 2 mgl/dL
INV-255	Perro 13	65,47	8-29 mg/dL	0,6	0,6 - 2 mgl/dL
INV-256	Perro 14	53,16	8-29 mg/dL	0,9	0,6 - 2 mgl/dL
INV-257	Perro 15	61,11	8-29 mg/dL	1,28	0,6 - 2 mgl/dL
INV-258	Perro 16	58,16	8-29 mg/dL	1,02	0,6 - 2 mgl/dL
INV-259	Perro 17	33,41	8-29 mg/dL	1,11	0,6 - 2 mgl/dL
INV-260	Perro 18	39,36	8-29 mg/dL	0,63	0,6 - 2 mgl/dL
INV-261	Perro 19	31,31	8-29 mg/dL	0,62	0,6 - 2 mgl/dL
INV-262	Perro 20	32,74	8-29 mg/dL	0,63	0,6 - 2 mgl/dL
INV-263	Perro 21	39,37	8-29 mg/dL	0,87	0,6 - 2 mgl/dL
INV-264	Perro 22	43,67	8-29 mg/dL	1,03	0,6 - 2 mgl/dL
INV-265	Perro 23	25,76	8-29 mg/dL	0,63	0,6 - 2 mgl/dL
INV-266	Perro 24	36,99	8-29 mg/dL	0,62	0,6 - 2 mgl/dL
INV-267	Perro 25	46,38	8-29 mg/dL	0,73	0,6 - 2 mgl/dL

UEB UNIVERSIDAD BOLÍVAR — VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador	Código	197
		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2025
		Pagina	1 de 1

Código de muestra	id de muestra	Urea	Valor de referencia Urea	Creatinina	Valor de referencia Creatinina
INV-268	Perro 26	55,96	8-29 mg/dL	1	0,6 - 2 mgl/dL
INV-269	Perro 27	59	8-29 mg/dL	0,43	0,6 - 2 mgl/dL
INV-270	Perro 28	33,25	8-29 mg/dL	1,45	0,6 - 2 mgl/dL
INV-271	Perro 29	66,08	8-29 mg/dL	0,8	0,6 - 2 mgl/dL
INV-272	Perro 30	12,71	8-29 mg/dL	0,81	0,6 - 2 mgl/dL
INV-273	Perro 31	11,85	8-29 mg/dL	1,01	0,6 - 2 mgl/dL
INV-274	Perro 32	26,05	8-29 mg/dL	0,91	0,6 - 2 mgl/dL
INV-275	Perro 33	26,96	8-29 mg/dL	1,21	0,6 - 2 mgl/dL
INV-276	Perro 34	14,28	8-29 mg/dL	1,05	0,6 - 2 mgl/dL
INV-277	Perro 35	12,19	8-29 mg/dL	0,98	0,6 - 2 mgl/dL
INV-278	Perro 36	17,78	8-29 mg/dL	0,79	0,6 - 2 mgl/dL
INV-279	Perro 37	16,34	8-29 mg/dL	0,69	0,6 - 2 mgl/dL
INV-280	Perro 38	12,63	8-29 mg/dL	1,04	0,6 - 2 mgl/dL
INV-281	Perro 39	12,04	8-29 mg/dL	0,8	0,6 - 2 mgl/dL
INV-282	Perro 40	16,32	8-29 mg/dL	0,94	0,6 - 2 mgl/dL

Lic. Derly Cristina Silva Quiroz
REALIZADO

Universidad Estatal de Bolívar
INVESTIGACIÓN

Dr. Favian Bayas
REVISADO

UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR — VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador	Código	197
		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2026
		Pagina	1 de 1

INFORME DE ENSAYOS N.º 2026-262

Descripción de la muestra	
Solicitantes	Jennyfer Alexandra Lema Calo, Dennise Nayeli Toapanta Gómez
Muestras	Orina Caninos
Código asignado UEB	INV 203 HASTA INV 242
Estado de la muestra	Líquido
Envase de recepción	Frascos Estériles
Análisis requerido(s)	Elemental Microscópico de Orina
Fecha de recepción	15-12-2025
Fecha de análisis	15-01-2026
Fecha de informe	27-01-2026
Técnico asignado	DCSQ

Código de muestra	Id de muestra	Color	Aspecto	Olor	Ph	Densidad	Otros	Cristales	Células epiteliales	Células Redondas	Piocitos	Hematíes	Bacterias	Otros
INV-203	Perro 01	Amarillo intenso	Turbio	Fuerte	6	1.015				3 a 5	1 a 3		Escasas	
INV-204	Perro 02	Amarillo intenso	Turbio	Fuerte	6,5	1.010	Ácido Ascórbico +	Uratos +	3 a 5					
INV-205	Perro 03	Amarillo intenso	Turbio	Fuerte	5	1.015								

UEB UNIVERSIDAD ESTATAL BOLÍVAR — VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador	Código	197
		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2026
		Pagina	1 de 1

Código de muestra	id de muestra	Color	Aspecto	Olor	Ph	Densidad	Otros	Cristales	Células epiteliales	Células Redondas	Piocitos	Hematíes	Bacterias	Otros
INV-206	Perro 04	Amarillo intenso	Turbio	Fuerte	8	1.010	Sangre +	Uratos +	3 a 5	1 a 2	1 a 2			
INV-207	Perro 05	Amarillo palido	Ligeramente turbio	Normal	7,5	1.005			1 a 3	1 a 3	1 a 3			
INV-208	Perro 06	Amarillo intenso	Turbio	Fuerte	6,5	1.010	Ácido Ascórbico +	Oxalato de calcio	1 a 3	3 a 5	1 a 2		Escasas	Cilindro Leucocitario
INV-209	Perro 07	Amarillo intenso	Turbio	Fuerte	6,5	1.020			1 a 3	0 a 1	0 a 3	1 a 2	Escasas	
INV-210	Perro 08	Amarillo Ambar	Muy turbio	Amoniacal	7,5	1.015	Proteína + Cuerpo cetónicos +	Estruvita +++	1 a 2		1 a 2			
INV-211	Perro 09			Fuerte	7,5	1.015	Proteina +		1 a 3	2 a 4	1 a 3	2 a 4		
INV-212	Perro 10	Amarillo palido	Transparente	Normal	8	1.005			1 a 3	4 a 6	3 a 5	3 a 4	Escasas	
INV-213	Perro 11	Amarillo Ambar	Muy turbio	Amoniacal	6,5	1.015	Ácido Ascórbico ++	Estruvita +	2 a 3	2 a 4	1 a 3	2 a 5		
INV-214	Perro 12	Amarillo Ambar	Muy turbio	Amoniacal	7	1.015	Ácido Ascórbico ++	Estruvita +	3 a 5	1 a 2	2 a 3	1 a 4		
INV-215	Perro 13	Amarillo Ambar	Muy turbio	Amoniacal	6	1.020			1 a 3	0 a 2	2 a 3	1 a 2		

UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR — VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador	Código	197
		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2026
		Pagina	1 de 1

Código de muestra	id de muestra	Color	Aspecto	Olor	Ph	Densidad	Otros	Cristales	Células epiteliales	Células Redondas	Piocitos	Hematíes	Bacterias	Otros
INV-216	Perro 14	Amarillo Palido	Transparente	Normal	7	1.015	Ácido Ascórbico +	Uratos +	2 a 4	2 a 4	1 a 3	3 a 5		
INV-217	Perro 15	Amarillo intenso	Turbio	Amoniacal	7	1.015	Ácido Ascórbico ++	Uratos +++	1 a 2	1 a 2	1 a 2	1 a 2		
INV-218	Perro 16	Amarillo palido	Transparente	Fuerte	8,5	1.005	Ácido Ascórbico +++	Uratos +++	1 a 3	0 a 1	1 a 2	0 a 1		
INV-219	Perro 17	Amarillo intenso	Turbio	Fuerte	6,5	1.015	Ácido Ascórbico +	Oxalato de calcio +	2 a 4	1 a 2	1 a 2	0 a 2		
INV-220	Perro 18	Amarillo intenso	Turbio	Fuerte	8	1.010	Ácido Ascórbico ++	Uratos +++	1 a 3	0 a 1	0 a 1	0 a 1		
INV-221	Perro 19	Amarillo palido	Ligeramete turbio	Normal	6,5	1.015	Sangre +		2 a 4	0 a 2	0 a 1	0 a 1		
INV-222	Perro 20	Amarillo palido	Transparente	Normal	7	1.005			5 a 7	2 a 4	2 a 4	3 a 5	Bacterias +	
INV-223	Perro 21	Amarillo Ambar	Turbio	Amoniacal	7	1.015	Ácido Ascórbico +	Uratos +	1 a 2	2 a 4	1 a 3	0 a 2	Escasas	
INV-224	Perro 22	Amarillo palido	Tranparente	Normal	6,5	1.025			1 a 3	1 a 3	2 a 4	3 a 5	Escasas	
INV-225	Perro 23	Amarillo palido	Tranparente	Normal	7,5	1.010			1 a 3	1 a 2	1 a 2	0 a 2	Escasas	

NEXO 5. Glosario de términos técnicos.

Acetona: Cuerpo cetónico presente en la orina durante estados de cetosis o ayuno prolongado.

Acidez: Nivel de concentración de iones hidrógeno en un líquido, determinando su pH bajo.

Ácido úrico: Producto del metabolismo de las purinas.

Albumina: Proteína plasmática que puede aparecer en la orina por daño renal.

Alcalinidad: Nivel de concentración de iones hidroxilo u otras bases, determinando un pH elevado.

Amoniaco: Compuesto nitrogenado que participa en el metabolismo de la urea.

Amonio: Ion derivado del amonio, que se combina con fosfato y magnesio para formar cristales de estruvita.

Anuria: Ausencia total de producción de orina.

Azotemia: Aumento de los compuestos nitrogenados en sangre.

Bioquímica: Estudio de los procesos químicos y metabólicos que ocurren en organismos vivos.

BUM: Nitrógeno ureico en sangre.

Capsula glomerular: Estructura que rodea el glomérulo renal y recibe el filtrado inicial de la sangre.

Cateterismo: Técnica de introducción de una sonda en la uretra para obtener muestra de orina.

Diuresis: Producción y excreción de orina.

Espectrofotómetro: Instrumento que mide la absorbancia de luz de una muestra para determinar la concentración de compuestos específicos.

Excreción: Eliminación de productos de desecho del organismo a través de la orina u otros medios.

Filtración glomerular: Proceso en el cual el plasma sanguíneo es filtrado a través del glomérulo renal hacia el túbulo renal.

FC: Frecuencia Cardiaca

FR: Frecuencia Respiratoria

g: Fuerza centrífuga relativa a la gravedad.

Hematuria: Presencia anormal de sangre en la orina, signo de daño o inflamación del tracto urinario.

Hipostenuria: Orina con baja densidad.

Metabolismo: Conjunto de reacciones químicas que ocurren en el organismo para producir energía y mantener funciones vitales.

Microscopía: Técnica de observación de estructuras celulares o partículas diminutas presentes en muestras biológicas.

NADH (Nicotinamida Adenina Dinucleótido Reducido): Cofactor utilizado en reacciones enzimáticas, incluido el método de medición de urea.

Nefrona: Unidad Funcional del riñón encargada de la filtración, reabsorción y secreción.

PAD: Presión arterial diastólica

PAM: Presión arterial media

PAS: Presión arterial sistólica

pH: Medida que indica acidez o alcalinidad de una solución.

Precipitación: Formación de sólidos a partir de una solución cuando un soluto alcanza su límite de solubilidad.

Rpm: Revoluciones por minuto

Reabsorción: Proceso renal por el cual sustancias filtradas son recuperadas desde el túbulo hacia la sangre.

Reactivo: Sustancia química utilizada para detectar, medir o producir una reacción específica en un análisis.

Sedimento urinario: Material sólido presente en la orina que se obtiene tras centrifugación, usado para análisis microscópico.

Solubilidad: Capacidad de una sustancia de disolverse en un líquido hasta alcanzar un equilibrio.

Soluto: Componente disuelto en un solvente para formar una solución.

Solvente: Medio líquido en el cual se disuelve un soluto para formar una solución.

T°: Temperatura

Tira reactiva: Instrumento para análisis químico de orina.

UV: Ultravioleta. Región del espectro electromagnético usado en espectrofotometría para medición de compuestos.

Ureasa: Enzima bacteriana que descompone la urea en amonio y bicarbonato.

Urolitiasis: Formación de cálculos o piedras en el tracto urinario.

Uréteres: Conductos que transportan la orina desde los riñones hasta la vejiga.

Uretra: Conducto que transporta la orina desde la vejiga hacia el exterior del cuerpo.

Urocromo: Pigmento que da el color amarillo a la orina.

Vejiga urinaria: Órgano que almacena temporalmente la orina antes de su eliminación.