



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICA VETERINARIA**

**RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN UROCULTIVOS DE
PERROS ATENDIDOS EN UNA CLINICA VETERINARIA DEL
NORTE DE GUAYAQUIL**

AUTORA

KARLA VICTORIA RAMÍREZ VICUÑA

TUTORA

DRA. IVONNE ESPAÑA GARCÍA, MSc.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2024



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ESPAÑA GARCÍA IVONNE**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: “**RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN UROCULTIVOS DE PERROS ATENDIDOS EN UNA CLINICA VETERINARIA DEL NORTE DE GUAYAQUIL**”, realizado por la estudiante **RAMÍREZ VICUÑA KARLA VICTORIA**; con cédula de identidad N° 0956790356 de la carrera **MEDICINA VETERINARIA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientada y revisada durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Dra. Ivonne España García, Msc.
Firma del tutor/a

Guayaquil, 29 de agosto del 2024.



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

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN UROCULTIVOS DE PERROS ATENDIDOS EN UNA CLINICA VETERINARIA DEL NORTE DE GUAYAQUIL”, realizado por la estudiante RAMÍREZ VICUÑA KARLA VICTORIA, la misma que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dra. Gloria Cabrera Suárez, MSc.
PRESIDENTE

MVZ. Mariella Chacón Morales, MSc.
MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

MVZ. María Maridueña Zavala,
EXAMINADOR PRINCIPAL

Dra. Ivonne España García, MSc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 9 de octubre del 2024.

Dedicatoria

A mis padres, abuela y tía, quienes depositaron su confianza y estuvieron apoyándome en todo esta aventura con mucho amor y paciencia. Sus consejos, valores, enseñanzas nunca faltaron para poder llegar muy lejos en este camino y poder alcanzar el éxito.

Agradecimiento

Primero darle las gracias a Dios, por haberme permitido llegar hasta aquí.

A mi Mechita y Memo que aunque físicamente no estén, sé que se sienten orgullosos de mi por haber logrado culminar satisfactoriamente esta etapa de mi vida y llegar a ser la profesional que tanto anhelaron. Mis amados padres, quienes han sido mi pilar fundamental y siempre me inculcaron la paciencia, disciplina y constancia en todos los aspectos de mi vida; mi nonna y madrina que siempre con su ejemplo y amor me han apoyado para poder llegar hasta donde estoy.

A mis amigos quienes hicieron mas amena y llevadera esta bella pero cansada carrera, sin ellos no hubiese sido posible tantas anécdotas vividas llenas mayormente de risas.

A mi tutora por la infinita paciencia y atención que tuvo conmigo durante todo el proceso de mi tesis.

A los doctores que conforman Animalopolis, quienes con su vocación por enseñar y conocimiento me inspiraron más en la carrera.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo RAMÍREZ VICUÑA KARLA VICTORIA, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN UROCULTIVOS DE PERROS ATENDIDOS EN UNA CLINICA VETERINARIA DEL NORTE DE GUAYAQUIL”, para optar el título de MÉDICO VETERINARIO, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Guayaquil, 29 de agosto del 2024.

RAMÍREZ VICUÑA KARLA VICTORIA

C.I. 0956790356

Índice General

Índice General.....	vii
Índice de Tablas	ix
Índice de Anexos.....	x
Resumen	xi
Abstract.....	xii
Introducción	13
1.1 Planteamiento y formulación del problema.....	14
1.1.1 Planteamiento del problema	14
1.1.2 Formulación del Problema	15
1.1.2.1 Sistematización del Problema	15
1.2 Justificación de la Investigación	15
1.3 Delimitación del estudio	16
1.4 Objetivo General.....	16
1.5 Objetivos Específicos	16
1.6 Hipótesis	17
2. Marco Teórico.....	18
2.1 Estado del arte	18
2.2 Bases Teóricas.....	19
2.2.1 Aparato Urinario	20
2.2.2 Patologías Urinarias.....	21
2.2.3 Bacterias predominantes.....	22
2.2.4 Urianálisis	24
2.2.5 Métodos de recolección de orina.....	24
2.3 Marco Legal.....	25
3. Materiales y Métodos.....	27
3.1 Enfoque de la investigación	27
3.1.1 Alcance de la investigación.....	27

3.1.2 Diseño de la Investigación	27
3.2 Metodología.....	27
3.2.1 Variables	27
3.2.2 Matriz de Operacionalización de Variables	27
3.3 Recolección de datos.....	28
3.3.1 Recursos.....	28
3.3.2 Materiales de Campo.....	28
3.4 Métodos y técnicas.....	29
3.4.1 Método de Inspección.....	29
3.4.2 Método Clínico para el diagnóstico bacteriológico de infecciones urinarias.....	29
3.5 Población y Muestra.....	30
3.5.1 Población	30
3.5.2 Muestra	31
3.6 Análisis Estadístico.....	31
4. Resultados.....	32
5. Discusión	42
6. Conclusiones.....	45
7. Recomendaciones.....	46
Referencias.....	47
Anexos.....	57

Índice de Tablas

Tabla 1. Variables dependientes e independientes.	26
Tabla 2. Presupuesto	28
Tabla 3. Especies de bacterias halladas de acuerdo al sexo y edad de los pacientes.	30
Tabla 4. Escherichia coli y sus patrones de resistencia y sensibilidad a los antibióticos.	31
Tabla 5. Pseudomona spp. y sus patrones de resistencia y sensibilidad a los antibióticos.	32
Tabla 6. Enterococcus spp. y sus patrones de resistencia y sensibilidad a los antibióticos	33
Tabla 7. Providencia spp. y sus patrones de resistencia y sensibilidad a los antibióticos.	34
Tabla 8. Proteus spp. y sus patrones de resistencia y sensibilidad a los antibióticos.	35
Tabla 9. Klebsiella spp. y sus patrones de resistencia y sensibilidad a los antibióticos.	36
Tabla 10. Staphylococcus aureus y sus patrones de resistencia y sensibilidad a los antibióticos	37
Tabla 11. Caracterización de los urocultivos según los signos clínicos de los pacientes.. . . .	38
Tabla 12. Frecuencia de los signos clínicos.	39

Índice de Anexos

Anexo N°1: Incubadora para depositar los cultivos de orina.....	54
Anexo N°2: Incubadora con los cultivos de orina depositados.....	54
Anexo N°3: Solución fisiológica y suspensión media para diluir orina.....	54
Anexo N°4: Kit Urin System Chrom, para realizar los urocultivos.....	55
Anexo N°5: Tubos con orina recolectada de los pacientes.....	55
Anexo N°6: Puntas para pipeta color amarillo.....	55
Anexo N°7: Pipeta.....	56
Anexo N°8: Recolección de orina mediante dos pipeteadas para depositarlos en la solución fisiológica.....	56
Anexo N°9: Recolección de orina mediante dos pipeteadas de la solución fisiológica para luego depositarla en la de suspensión media.....	56
Anexo N°10: Se depositaba dos pipeteadas de solución en cada espacio enumerado en el Kit.....	57
Anexo N°11: Se guarda el urocultivo en la incubadora por 24 horas.....	57
Anexo N°12: Cultivo de orina post 24 horas.....	57
Anexo N°13: Incubadora para centrifugar orina y realizar urianálisis.....	58
Anexo N°14: Hoja de trabajo para medir los valores del urianálisis.....	58
Anexo N°15: Tira reactiva del urianálisis realizado.....	58
Anexo N°16: Refractómetro para medir densidad de la orina.....	59
Anexo N°17: Mechero para esterilizar y observar la placa en el microscopio.....	59
Anexo N°18: Placa colocada en el microscopio para observar bacterias.....	59
Anexo N°19: Observando en el microscopio la presencia de bacterias.....	60
Anexo N°20: Se halló cocos en la muestra tomada.....	60
Anexo N°21: Lista de pacientes con las bacterias aisladas.....	61

Resumen

La resistencia antimicrobiana (RAM), últimamente se ha convertido en una problemática a nivel mundial y se encuentra en constante aumento con el pasar de los años por el uso y abuso indiscriminado. La causa principal radica en que estos antimicrobianos se han hecho de uso común, por lo tanto, la prescripción se ha normalizado en la actualidad por profesionales y no profesionales de la salud, quienes las recetan sin medida y sin control generando un crecimiento significativo.

En Ecuador, a comparación con otros países desarrollados, existe escasa información sobre los peligros de la RAM en los pacientes caninos. Este estudio se centra en realizar una investigación acerca de varios aspectos relacionados con la resistencia antimicrobiana en el Hospital Clínica Veterinaria Animalopolis en Guayaquil. Para este trabajo se incluyeron 40 pacientes caninos diagnosticados con ITU, recopilando la información de sus historias clínicas para su posterior evaluación. Se encontró que el 22,50% de resultados en los urocultivos realizados fueron de *Escherichia coli*, y 22,50% a *Pseudomona spp.* La mayoría fueron pacientes hembras 62,5%, y 37,5% de machos, así también esta afección en su mayoría afectó a pacientes de raza siendo frecuente en los Schnauzer 22,5%, con menor prevalencia en las demás razas. Los perros de entre 6 meses hasta los 7 años representan el mayor porcentaje de pacientes afectados por ITU; y el signo clínico más recurrente fue la cistitis 32,5%.

Este estudio tuvo como resultado final que las bacterias más resistentes fueron *Escherichia coli* y *Pseudomona spp.*; asimismo, dentro de los antibióticos con mayor resistencia se destacaron la Vancomicina y Cotrimoxazol.

Por lo tanto, este trabajo de investigación resalta la importancia de un correcto control a los pacientes que padecen ITU, para realizarle los exámenes pertinentes y no abusar en la prescripción de los antimicrobianos, mejorando la calidad de vida de los animales.

Palabras claves: Antibiograma, Antimicrobiano, *Escherichia coli*, RAM, ITU, *Pseudomona spp.*, RAM, Urocultivo.

Abstract

Antimicrobial resistance (AMR) has recently become a global issue and is steadily increasing over the years due to indiscriminate use and abuse. The main cause is that these antimicrobials have become commonly used, so their prescription has become normalized among both healthcare professionals and non-professionals. They are prescribed excessively and without control, leading to significant growth in resistance.

In Ecuador, compared to other developed countries, there is limited information about the dangers of AMR in canine patients. This study focuses on investigating various aspects of antimicrobial resistance at the Animalopolis Veterinary Clinic in Guayaquil. For this study, 40 dogs diagnosed with urinary tract infections (UTIs) were included, and information from their medical records was collected for further evaluation. It was found that 22.50% of the results from the urine cultures were *Escherichia coli*, and 22.50% were *Pseudomonas spp.* The majority of the patients were females, accounting for 62.5%, while 37.5% were males. Additionally, this condition predominantly affected specific breeds, with Schnauzers being the most common, representing 22.5%, and other breeds showing lower prevalence. Dogs between 6 months and 7 years old represented the highest percentage of patients affected by UTIs, and the most common clinical sign was cystitis, occurring in 32.5% of cases.

The final result of this study was that the most resistant bacteria were *Escherichia coli* and *Pseudomonas spp.*; likewise, among the antibiotics with the greatest resistance Vancomycin and Cotrimoxazole stood out.

Therefore, this research work highlights the importance of proper management of patients with UTIs, emphasizing the need for appropriate testing and avoiding the overuse of antimicrobials. This approach can improve the quality of life for animals.

Keywords: Antibiogram, Antimicrobial, AMR, *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp.*, Urine culture, UTI.

Introducción

Según Gaymer Galarce, (2014) citado por García M y otros, (2019a), las infecciones bacterianas del tracto urinario (ITU) son comunes en perros, independientemente del sexo. Para tratar estas infecciones eficazmente y evitar la resistencia bacteriana, es crucial usar antimicrobianos basados en un antibiograma previo. De esta manera se identifica los antibióticos sensibles y resistentes a la bacteria involucrada.

Rampacci y otros, (2018), señalaron que muchos animales de compañía sufren infecciones urinarias al menos una vez en su vida, actuando como reservorios de microorganismos resistentes a fármacos. Estas infecciones en perros son causadas por bacterias de la flora fecal que colonizan el sistema urinario. Además, pueden ocultar patologías subyacentes que provocan problemas urinarios graves.

Se ha identificado los agentes microbianos más comunes en estas infecciones, destacándose la *Escherichia coli* y *Pseudomona spp.*, estas bacterias se encuentran en la flora fecal. Factores como infecciones cercanas al tracto urinario, anomalías en el sistema urinario, así como la especie, el sexo y la edad del perro, también influyen en su aparición. Es crucial controlar el uso de antibióticos para minimizar el riesgo de resistencia (K. Byron, 2019).

La resistencia antimicrobiana ha aumentado considerablemente en los últimos años, generando preocupaciones tanto en la medicina veterinaria como en la humana. Esto ha intensificado la predisposición a patologías urinarias como la cistitis bacteriana e idiopática. Por lo tanto, el tratamiento debe ser específico para la bacteria y basado en los resultados del antibiograma (Guzmán Ramos y otros, 2021a).

Para evitar la resistencia a los antibióticos, es fundamental conocer sus características farmacocinéticas y farmacodinámicas. Con esta información, se puede seleccionar el antibiótico más efectivo para el paciente. Los antibiogramas son herramientas valiosas para evaluar la resistencia de los aislados bacterianos y mejorar el éxito del tratamiento de infecciones urinarias (Helmi Sulaiman y otros, 2022a).

Los cultivos de orina, realizados en laboratorio, permiten diagnosticar infecciones del tracto urinario mediante el crecimiento de bacterias. La muestra

debe obtenerse mediante micción espontánea o punción directa en la vejiga. Además, el análisis de la orina puede ser útil para evaluar trastornos renales y sistémicos, como diabetes o problemas hepáticos (Vazquez Pertejo, 2022).

Los antibiogramas evalúan la respuesta de microorganismos a diversos antimicrobianos o antibióticos, con pruebas de sensibilidad que pueden ser cualitativas, semicuantitativas o basadas en ácidos nucleicos. Estas pruebas determinan si la bacteria es resistente, intermedia o susceptible al fármaco (H. Chung, 2022).

En el país, existe escasa información sobre la resistencia a antimicrobianos en tratamientos para perros, lo que subraya la importancia del tema para la salud pública. La finalidad de esta investigación es determinar la resistencia antimicrobiana en los urocultivos de una población de perros atendidos en la Clínica Veterinaria Animalopolis, ubicada al norte de Guayaquil, en Urdesa.

1.1 Planteamiento y formulación del problema

1.1.1 Planteamiento del problema

La resistencia antimicrobiana representa una preocupación urgente tanto en salud humana como veterinaria. En los perros, las bacterias patógenas aumentan el riesgo de infecciones urinarias, aunque las enfermedades anatómicas y metabólicas son las principales que debilitan las defensas del organismo frente a estas bacterias. El tratamiento se basa en los síntomas clínicos y los resultados de urocultivos y pruebas de sensibilidad (Fernandez Rodriguez y otros, 2020).

Se anticipa que las bacterias desarrollen mayor resistencia a los medicamentos en los próximos años debido al uso indiscriminado de estos. La aparición de uropatógenos en perros ha llevado al Comité de Enfermedades Infecciosas de Animales de Compañía (ISCAID) y a otras organizaciones a establecer directrices para el uso prudente de antimicrobianos de primera línea. Estas directrices buscan fomentar prácticas responsables en la prescripción, recomendando frecuentemente la amoxicilina y la trimetoprim-sulfonamida (TMS)(Roberts y otros, 2019a).

Para un diagnóstico preciso de las infecciones del tracto urinario (ITU) en perros, es fundamental realizar urocultivos y pruebas de susceptibilidad para garantizar la eficacia del tratamiento. La creciente resistencia antimicrobiana, exacerbada por el uso excesivo de antibióticos, es una preocupación significativa.

Por lo tanto, es esencial monitorear periódicamente los patógenos y sus patrones de susceptibilidad, así como la presencia de bacterias resistentes y su respuesta a distintos fármacos (Manisha Punia y otros, 2018a).

Según R. Yamanaka y otros, (2019) y Saraiva Marques y otros, (2018), las bacterias comunes en la orina pueden presentar un fenotipo multirresistente (MDR) a los antibióticos. No obstante, los perros sanos pueden tener bacteriuria y cultivos con bacterias MDR sin síntomas clínicos evidentes. La información regional sobre el perfil de resistencia antimicrobiana en cepas de orina canina es limitada, lo que constituye el foco principal de la investigación actual.

De acuerdo a N. Robbins y otros, (2020) y Morris y otros, (2019), los datos epidemiológicos evidencian que el uso de antimicrobianos está relacionado con el incremento de la resistencia bacteriana. La OMS considera la resistencia antimicrobiana (RAM) una amenaza grave para la salud pública, con transmisión posible entre humanos y animales de compañía. Por tanto, evaluar el uso de antimicrobianos en estos animales es crucial para combatir esta problemática.

Finalmente, el problema que se planteó resolver fue: ¿Cuál es el nivel de resistencia antimicrobiana de las bacterias detectadas en los urocultivos de perros en una clínica veterinaria ubicada en el norte de Guayaquil?

1.1.2 Formulación del Problema

¿Cuáles son los métodos empleados para analizar la resistencia bacteriana en los urocultivos de perros?

1.1.2.1 Sistematización del Problema

¿Cuáles son las especies de bacterias halladas en la obtención de muestra?

¿Qué tipos de patrones de resistencia se pueden encontrar de acuerdo a la bacteria aislada?

¿Cómo se caracteriza al paciente según los resultados clínicos del urocultivo?

1.2 Justificación de la Investigación

La finalidad de este estudio fue evidenciar el nivel de resistencia antimicrobiana desarrollado por las bacterias frente a los antibióticos y promover un control adecuado para prevenir que esta problemática se convierta en una amenaza global. La resistencia antimicrobiana ha aumentado en los últimos años debido al uso y abuso no controlado de antibióticos. Entre los microorganismos

frecuentemente aislados en los urocultivos se encuentran *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*, por lo que se priorizó la identificación de métodos para combatir estas cepas resistentes (Estrada Calles y otros, 2022a).

La importancia de este trabajo radica en reducir la resistencia antimicrobiana en los urocultivos, evaluando el comportamiento de las bacterias aisladas y probando diversos antibióticos para identificar cuáles desarrollan resistencia a lo largo del tiempo y cuáles siguen siendo efectivos. Según Serna Galvis y otros, (2022), los antibióticos más utilizados que han mostrado algún grado de resistencia se clasifican en cuatro grupos: en primer lugar, los betalactámicos; en segundo lugar, las fluoroquinolonas; en tercer lugar, las tetraciclinas; y, por último, los macrólidos.

Por consiguiente, se pretende que la información obtenida en este estudio contribuya a la salud pública, tanto humana como animal. Se espera que los datos proporcionados sean utilizados y comparados con otros estudios, con el fin de reducir la resistencia antimicrobiana en los próximos años. Además, se aspira a que el sector de la salud implemente pruebas que permitan dirigir cada antimicrobiano a bacterias específicas, de manera que se reduzca el uso indiscriminado de estos fármacos.

1.3 Delimitación del estudio

Espacio: Animalopolis Hospital Clínica Veterinaria.

Tiempo: 16 semanas.

Población: Perros atendidos en la veterinaria Animalopolis.

1.4 Objetivo General

Analizar la resistencia antimicrobiana en urocultivos de perros atendidos en una clínica veterinaria del norte de Guayaquil.

1.5 Objetivos Específicos

Establecer las especies de bacterias aisladas en urocultivos de perros atendidos en la clínica veterinaria Animalopolis.

Determinar los patrones de resistencia a antibióticos según el tipo de bacteria aislada.

Caracterizar los resultados de los urocultivos según los factores clínicos de los pacientes.

1.6 Hipótesis

La *Escherichia coli* es la especie de bacteria más frecuentemente encontrada y la que presenta mayor resistencia encontrada en los urocultivos.

2. Marco Teórico

2.1 Estado del arte

En un estudio llevado a cabo en Corea del Sur por Kyung Jung y otros, (2020), se analizó una muestra de 2.033 perros, que incluía tanto animales callejeros como hospitalizados, así como aquellos atendidos en un hospital veterinario, con el objetivo de investigar la transmisión bacteriana entre animales y humanos. Los resultados del estudio indicaron que las bacterias predominantes fueron *Staphylococcus intermedius/pseudintermedius*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus epidermidis*. Se constató que al menos una de estas especies bacterianas presentaba resistencia a un antimicrobiano, lo que sugiere su papel en la propagación de la resistencia a los antibióticos.

En un estudio realizado por Zogg Lena y otros, (2018) en Suiza, se analizaron 205 cepas aisladas de *Escherichia coli* provenientes de muestras de orina de una población de 51 perros y 13 gatos, con el objetivo de evaluar la resistencia a 15 antimicrobianos, diferenciando entre cepas productoras y no productoras de betalactamasa de espectro extendido (ESBL). La investigación se llevó a cabo para identificar los antecedentes de resistencia a los antibióticos en estas cepas. Los resultados revelaron la presencia de resistencia antimicrobiana multirresistente (MDR) en la población de *Escherichia coli* intestinal de los animales estudiados.

En una investigación realizada por Zhuoling Yu y otros, (2020), se recolectaron 326 muestras de orina de perros previamente diagnosticados con infecciones del tracto urinario (ITU). Los resultados indicaron que los patógenos predominantes fueron bacterias gramnegativas, con *Escherichia coli* destacándose como la más frecuente, mientras que también se identificaron bacterias grampositivas, como *Staphylococcus spp.*, como causantes de las ITU. La incidencia de estas infecciones fue mayor en hembras que en machos. Además, las pruebas de susceptibilidad mostraron que las cepas aisladas eran sensibles a los antibióticos meropenem y amikacina.

Tumpa Andrea y otros, (2022), realizaron un estudio en Croacia en el que recolectaron 787 muestras de orina de perros y gatos para evaluar la incidencia de enterococos en estas especies. Los resultados mostraron que el 11% de las muestras bacterianas positivas contenían enterococos, lo que indica que estas bacterias presentan resistencia a múltiples antimicrobianos, a pesar de ser parte de

la microbiota normal de humanos y animales. Esta resistencia sugiere que los enterococos pueden representar un problema potencial para la salud debido a su capacidad de resistencia a los principales antimicrobianos.

Según un estudio realizado por M. Souza y otros, (2020), en la región de Paraná, Brasil, se aislaron un total de 235 cepas bacterianas de 207 perros y 28 gatos. El estudio identificó que las bacterias predominantes eran grampositivas del género *Staphylococcus spp.* y *Micrococcus spp.*, mientras que las bacterias gramnegativas más representativas fueron *Escherichia coli*. Las cepas aisladas de estos animales domésticos demostraron ser multirresistentes a los antibióticos administrados, lo que plantea un riesgo significativo para la salud pública.

El trabajo de investigación realizado por Vásquez Salazar, (2016), se centró en la *Escherichia coli*, una bacteria gramnegativa, y en la evaluación de su incidencia en los cultivos de orina de perros. El estudio analizó 80 muestras de orina provenientes de perros de casa y callejeros. Los resultados fueron significativos en cuanto a la prevalencia de *E. coli* y sus serovariedades. Además, el estudio reveló que estas cepas presentan un nivel moderado de resistencia a las tetraciclinas.

Zapata Saavedra, (2014), llevó a cabo una investigación centrada en la resistencia microbiana en cultivos hematológicos (hemocultivos) y urinarios (urocultivos). Se recolectaron 45 muestras de orina de perros, seleccionados bajo el criterio de tener una temperatura dentro de un rango específico. Los resultados mostraron la presencia tanto de bacterias grampositivas como gramnegativas en los cultivos. En relación con la resistencia a enrofloxacin, se observó que el porcentaje de resistencia variaba según la especie bacteriana.

2.2 Bases Teóricas

En medicina veterinaria, el uso y abuso de antimicrobianos ha llevado al desarrollo de resistencia múltiple a los antibióticos más comunes por parte de las bacterias. Las pruebas de susceptibilidad se han utilizado para evaluar la sensibilidad de las bacterias a estos antibióticos, pero los resultados no han sido favorables. En consecuencia, la resistencia antimicrobiana (RAM) se ha convertido en un problema significativo y es motivo de creciente preocupación tanto para la salud animal como para la salud humana (Salgado Caxito y otros, 2021).

2.2.1 Aparato Urinario

Según Kanwar N.M. y otros, (2018), el sistema urinario cumple roles críticos en la homeostasis del organismo, tales como la eliminación de metabolitos, la regulación de los líquidos corporales, el mantenimiento del equilibrio ácido-base y la excreción de compuestos exógenos, incluidos productos químicos y medicamentos. Sin embargo, cualquier disfunción en estos procesos puede impactar adversamente en la función renal, dado el alto flujo sanguíneo que atraviesa los riñones, exponiéndolos a concentraciones elevadas de fármacos y otras sustancias potencialmente tóxicas, lo que puede resultar en efectos perjudiciales para el organismo.

2.2.1.1 Riñones

Los riñones, considerados órganos diana, tienen un alto flujo sanguíneo debido a su intensa irrigación. En los perros, su localización puede verse influenciada por factores como la condición corporal, la postura y la edad, y son esenciales para mantener la homeostasis del organismo. Los riñones desempeñan un papel crucial en la regulación de la presión arterial, el equilibrio ácido-base y la regulación metabólica. Debido a su capacidad para acumular concentraciones elevadas de fármacos, los riñones están expuestos a numerosos cambios. Por lo tanto, una disminución en la función renal puede alterar significativamente sus funciones normales (W. Bartges, 2012).

2.2.1.2 Vejiga

Según Jai Singh y Aman Kumar, (2021):

La vejiga urinaria es un saco muscular de paredes gruesas cubierto por peritoneo. La forma y el tamaño dependen de la cantidad de orina en él. A medida que la vejiga se distiende, la forma se vuelve, cada vez más esferoide, elíptica o con forma de pera. Las regiones de la vejiga urinaria consta de un vértice romo, redondeado de porción media y cuello o trígono.(p.3)

2.2.1.3 Uretra

Según estudios realizados por Geunha Kim y otros, (2022) y U. F. O. Themes (2016), se observaron variaciones en el tamaño, grosor, longitud y estructura de la uretra entre machos y hembras de diferentes razas caninas. La investigación estableció rangos indicativos para el grosor y espesor de la uretra. Los resultados

indicaron que, aunque algunas razas no mostraron diferencias significativas en estas medidas, se encontraron diferencias notables en el espesor total de la uretra entre hembras y machos. En resumen, la uretra funciona como un conducto que transporta la orina desde la vejiga hacia el exterior del cuerpo.

2.2.1.4 Uréteres

Los uréteres son conductos delgados que se encargan de transportar la orina desde los riñones hasta la vejiga. Están situados en el espacio retroperitoneal, conectando la pelvis renal con la vejiga urinaria. La obstrucción de los uréteres puede manifestarse con signos clínicos como incontinencia, estranguria, hematuria, poliuria y polaquiuria, así como síntomas sistémicos como vómitos, inapetencia y letargia. Las patologías asociadas con los uréteres suelen ser complejas de diagnosticar y requieren un tratamiento oportuno para evitar complicaciones (C. Berent, 2011).

2.2.2 Patologías Urinarias

2.2.2.1 Uretritis

En un estudio retrospectivo, se eligieron perros de diferentes razas con edades entre 5 y 12 años para analizar la incidencia de uretritis. El análisis incluyó a 11 perros de diversas razas, tanto hembras como machos. Los resultados mostraron que la uretritis a menudo quirúrgica como una complicación secundaria a obstrucciones urinarias. Lo más destacado fue que esta condición se presentó con mayor frecuencia en hembras (Max Emanuel y otros, 2021).

2.2.2.2 Cistitis

La cistitis, caracterizada por la inflamación de la vejiga y los uréteres, a menudo es causada por infecciones bacterianas. Scott Weese y otros, (2021), en el estudio se investigaron perros diagnosticados con cistitis y pielonefritis, y se incluyeron aquellos que recibieron tratamiento con diferentes antibióticos. Los pacientes se clasificaron en hembras esterilizadas, hembras no esterilizadas y machos castrados, todos bajo prescripción antimicrobiana. Los resultados mostraron que la bacteria *Escherichia coli* fue la principal causante de cistitis en los perros evaluados.

2.2.2.3 Pielonefritis

La pielonefritis es una enfermedad seria que resulta de infecciones en los riñones. Al igual que en la cistitis, *Escherichia coli* es la bacteria más involucrada

en esta afección. Dado que esta bacteria es frecuente y suele causar esta patología, es crucial seleccionar cuidadosamente los antibióticos para evitar usar medicamentos a los que la bacteria haya desarrollado resistencia. Para identificar el antibiótico más efectivo, se realizan pruebas como los antibiogramas. En este contexto, las fluoroquinolonas se han identificado como el grupo de antibióticos más adecuado para tratar la pielonefritis, y su administración se recomienda por un período corto (Scott Weese y otros, 2021).

2.2.3 Bacterias predominantes

2.2.3.1 *Escherichia coli*

Escherichia coli es una bacteria gramnegativa que pertenece a la familia Enterobacteriaceae, y es conocida por su prevalencia en infecciones urinarias en perros. Además de ser un agente patógeno en enfermedades intestinales, sistémicas y gastroentéricas, esta bacteria se aísla a partir de medios de cultivo para seleccionar el antibiótico de amplio espectro más adecuado para su tratamiento. Según Vásquez Salazar, (2016), *E. coli* tiene el potencial de causar daños irreversibles e incluso provocar la muerte del huésped.

2.2.3.2 *Enterococcus spp.*

Después de los lactobacilos y los estreptococos, los *Enterococcus* constituyen el tercer grupo más significativo de bacterias lácticas ubicuas. Hasta la fecha, se han descrito 58 especies y 2 subespecies dentro de este género. Los enterococos son habitantes naturales del tracto intestinal de los animales de sangre caliente. No obstante, también se han aislado, aunque con menor frecuencia, de plantas, agua y suelo, probablemente debido a la exposición a fuentes fecales (Uymaz Tezel, 2019).

Enterococcus faecalis y *Enterococcus faecium* son los principales representantes del género *Enterococcus*, destacándose por su notable versatilidad. Estas especies exhiben una alta tolerancia a condiciones extremas, incluyendo concentraciones elevadas de cloruro de sodio (NaCl) de hasta un 6,5%, así como a niveles elevados de sales biliares, alcanzando hasta un 40%. Además, son capaces de sobrevivir en ambientes ácidos y básicos, con un rango de pH de hasta 9,6, y pueden mantenerse viables durante 30 minutos a una temperatura de 60 °C (Miller y otros, 2020; Rehaiem y otros, 2014).

2.2.3.3 *Pseudomonas spp.*

Las *Pseudomonas* son bacilos gramnegativos móviles que no forman esporas y están clasificados en el grupo de las Gamma-proteobacterias. Diversas especies del género *Pseudomonas* tienen la capacidad de colonizar y proliferar en una amplia variedad de entornos ecológicos, incluyendo suelos, agua y plantas, así como en asociación con organismos superiores (Hesse y otros, 2018).

Las *Pseudomonas* son bacterias ubicuas que, en general, se consideran elementos esenciales de la microbiota bacteriana. Desempeñan roles ecológicos cruciales en diversos ambientes. Además, estas bacterias son reconocidas por la producción de grandes cantidades de metabolitos secundarios bioactivos, lo cual contribuye a su versatilidad ecológica y a su capacidad para adaptarse a diferentes nichos ambientales (Beaton y otros, 2018; Götze y Stallforth, 2020).

2.2.3.4 *Proteus spp.*

Las variedades de *Proteus* son bacterias gramnegativas con forma de bacilos que pertenecen a la familia Enterobacteriaceae. Estas bacterias se encuentran ampliamente distribuidas en el tracto gastrointestinal de humanos y animales, especialmente dentro del género *Proteus*. Este grupo es notable por ser un patógeno oportunista destacado, frecuentemente asociado a entornos hospitalarios (Hegazy Wael, 2016)

Proteus mirabilis (*P. mirabilis*) es un patógeno zoonótico significativo, responsable de diversas enfermedades, incluyendo diarrea, infecciones del tracto urinario y queratitis. Se clasifica como la segunda bacteria zoonótica más común, después de *Escherichia coli* enteropatógena (Fonseca y otros, 2018).

2.2.3.5 *Providencia spp.*

Pertencientes a la familia Enterobacteriaceae, las bacterias gramnegativas productoras de ureasa, como las del género *Providencia*, suelen formar parte de la flora intestinal normal. Sin embargo, estas especies pueden actuar como patógenos oportunistas, especialmente en individuos inmunocomprometidos, provocando diarrea, gastroenteritis e infecciones del tracto urinario. Diversos animales, incluidos vacas, ovejas, insectos, gusanos, gatos, aves, perros, cobayas y reptiles, sirven como reservorios de *Providencia spp.*. Además, estas bacterias pueden contaminar fuentes de agua a través de los residuos de ganado (Abd Al-Mayahi & Ali, 2018).

La identificación de *Providencia spp.* en el laboratorio se realiza mediante el cultivo y el análisis de sus propiedades bioquímicas. Estas bacterias se desarrollan en medios de cultivo específicos, como MacConkey, Salmonella-Shigella (SS), Eosina Azul de Metileno (EMB) y Agar entérico de Hektoen (HE) (Shin y otros, 2018).

2.2.3.6 *Klebsiella spp.*

Es una bacteria gram negativa, conocida por ser oportunista, perteneciente a la familia Enterobacteriaceae. Este microorganismo se encuentra en la orina, las heces, las vías respiratorias y el tracto digestivo, y puede causar severas gastroenteritis en los animales. A menudo, se aísla en infecciones del tracto urinario y, en otras ocasiones, en casos de bacteriemia originada en entornos hospitalarios (De la Parte-Pérez y otros, 2001).

2.2.3.7 *Staphylococcus aureus*

Esta especie bacteriana incluye una variedad de microorganismos que se encuentran en el medio ambiente y en los animales. Normalmente, forman parte de la microbiota de la piel, el tracto gastrointestinal, urogenital y respiratorio de los animales. Es una bacteria gram positiva, en forma de cocos, anaerobia, y tiene una notable resistencia a la sequía y asepsia. Presenta también diferentes tipos de especies y subespecies (L. Diana y otros, 2019).

2.2.4 *Urianálisis*

2.2.4.1 Cultivo de orina

Los cultivos son procedimientos de laboratorio utilizados para detectar la presencia de bacterias, hongos y otros microorganismos en muestras de orina. Los urocultivos son particularmente útiles para identificar el microorganismo causante de la infección y para seleccionar el tratamiento antimicrobiano adecuado.

2.2.5 *Métodos de recolección de orina*

2.2.5.1 Micción espontánea

Este método implica la recolección de orina durante la micción mientras se aplica presión manual sobre la vejiga. No obstante, esta técnica no se recomienda para la realización de cultivos de orina (Suiza vet, 2023).

2.2.5.2 Cistocentésis

Para esta técnica, la asepsia es fundamental. El procedimiento consiste en recolectar la orina utilizando una jeringa estéril de 5 ml o 10 ml. Este método es

preferido para la obtención de orina, ya que proporciona muestras limpias y no contaminadas, lo que asegura resultados más precisos en los cultivos (Suiza vet, 2023).

2.2.5.3 Sondeo o caterización

Este método se emplea para identificar obstrucciones parciales o totales de la uretra. También es útil para la recolección de orina durante períodos prolongados. Sin embargo, un problema potencial es que la circulación de organismos presentes en la parte caudal de la uretra y del tracto genital hacia la vejiga puede inducir infecciones en esta región (Suiza vet, 2023).

2.3 Marco Legal

Conforme a la Organización Mundial de la Sanidad Animal con su Código Sanitario para los animales terrestres ejecutada en el 2019 tiene en el título 4 Prevención y control de las enfermedades con el capítulo 4.1 sobre Introducción a las Recomendaciones para la Prevención y el control de las enfermedades animales transmisibles respalda en su artículo 4.1.1. lo siguiente:

- a) Para prevenir con eficacia la introducción y la transmisión de las enfermedades animales y, a la vez, minimizar el posible impacto negativo de las medidas sanitarias, los Servicios Veterinarios deberán considerar el desarrollo de medidas a partir de las recomendaciones de este título, teniendo en cuenta varios factores incluyendo su impacto en el comercio, el bienestar animal, la salud pública y el medio ambiente. A la par de las medidas sanitarias específicas contra las enfermedades, los Servicios Veterinarios deberán considerar medidas sanitarias basadas en las mercancías.
- b) Si bien los principios generales que abarcan las medidas descritas en este título se aplican a múltiples enfermedades, los Servicios Veterinarios deberán adaptarlas a sus circunstancias, puesto que las características de los agentes patógenos y las situaciones en que aparecen difieren entre las enfermedades y los países. Con este objetivo, las recomendaciones del título deberán leerse junto con las recomendaciones específicas de enfermedades de la lista en los títulos 8 a 15. Los Servicios Veterinarios deberán garantizar que todo programa de control y prevención sea proporcional al riesgo, sea práctico y aplicable en el contexto nacional y se base en el análisis del riesgo.
- c) Los requisitos previos para elaborar tales programas incluyen:
 - Servicios Veterinarios de calidad, en especial de un marco legislativo, la capacidad de los laboratorios y una adecuación de los fondos asignados;
 - educación y formación apropiadas para veterinarios y paraprofesionales de veterinaria;
 - vínculos cercanos con instituciones de investigación;

- sensibilización eficaz y cooperación activa con las partes interesadas del sector privado;
- asociaciones entre los sectores público y privado;
- cooperación entre las autoridades veterinarias y otras autoridades competentes;
- cooperación regional entre las autoridades veterinarias sobre las enfermedades animales transfronterizas. (pp 1-2)

De acuerdo con la QUINTA disposición expresada por la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria de la República del Ecuador emitida el tres de julio del 2017:

- d) Bienestar animal: El concepto de bienestar animal se refiere al estado del animal, a su cuidado, la crianza y trato compasivo es el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno. Un animal está en buenas condiciones de bienestar si está sano, cómodo, seguro, bien alimentado, puede expresar formas innatas de comportamiento y si no padece sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego. Las buenas condiciones de bienestar de los animales exigen que se prevengan sus enfermedades y se les administre tratamientos veterinarios; que se los proteja, maneje y alimente correctamente y que se les manipule y sacrifique de manera compasiva. (p.22)

3. Materiales y Métodos

3.1 Enfoque de la investigación

El enfoque que se utilizó en este estudio fue de tipo cuantitativo.

3.1.1 Alcance de la investigación

El alcance de la investigación fue de tipo descriptivo, por el motivo que no hubo suficientes datos recopilados en base a este tema de estudio. Se tomaron muestras y se evaluó la presencia de la bacteria predominante, el antibiótico eficaz y resistente.

3.1.2 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación realizada fue no experimental de corte transversal debido a que no hubo influencia sobre las variables y se lo ejecutó en un tiempo determinado.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.1.2.1 Variables Independientes

Sexo, edad, raza, signos clínicos.

3.1.2.2 Variables dependientes

Presencia de bacterias en la orina.

Resistencia microbiana a los antibióticos.

3.2.2 Matriz de Operacionalización de Variables

Tabla 1. Variables dependientes e independientes.

Variables dependientes			
Variables	Tipo	Nivel de medida	Descripción
Presencia de bacterias en la orina	Cualitativo	Nominal	Presencia Ausencia
Resistencia microbiana a los antibióticos	Cualitativo	Nominal	Presencia Ausencia
Variables independientes			
Variables	Tipo	Nivel de medida	Descripción
Edad	Cuantitativa	Numérica	Años
Sexo	Cualitativa	Nominal	Hembras Machos

Raza	Cualitativa	Nominal	Puro Mestizo
Signos Clínicos	Cualitativa	Nominal	Presencia Ausencia

Fuente: Ramírez, 2024.

3.3 Recolección de datos

3.3.1 Recursos

Computadora

Bolígrafos

Hojas papel bond

Impresora

Libreta de apuntes

Cámara

Transporte

Desinfectantes

Toallas de papel

Mandil.

3.3.2 Materiales de Campo

Muestras de orina

Tiras reactivas de orina

Alcohol 90%

Agua destilada

Gradilla

Tubos de ensayo

Placa portaobjetos

Placa cubreobjetos

Microscopio

Aceite de inmersión

Guantes de inspección

Kit Urin System Chrom (pruebas bioquímicas para identificar bacterias, cuantificador de colonias, antibióticos, 2 viales (solución fisiológica y medio de suspensión))

Mechero

Mascarilla

Vaso de precipitado

Medios de cultivo para antibiograma

Colorante para tinción de Gram (azul de metileno, yodo, cetona y safranina)

Incubadora

3.3.1.3 Recursos Humanos

- Autor: Karla Victoria Ramírez Vicuña

- Tutora: Dra. Ivonne España García, MSc.

- Docente estadístico: MVZ. César Alejandro Carrillo Cedeño, MSc.

3.3.1.4 Presupuesto estimado

Tabla 2. Presupuesto.

Items	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Materiales de laboratorio	N/A	N/A	\$0.00	\$200.00
Mobilización	Unidad	80	\$2,50	\$150.00
Alimentación	N/A	N/A	\$0.00	\$80.00
Percances	Unidad	1	\$0.00	\$100.00
Análisis de datos				
Total				\$680.00

Fuente: Ramírez, 2024.

3.4 Métodos y técnicas

3.4.1 Método de Inspección

Pacientes perros entre machos y hembras con signos clínicos de infecciones compatibles a infecciones urinarias.

3.4.2 Método Clínico para el diagnóstico bacteriológico de infecciones urinarias

Se efectuó un esquema de trabajo en un lapso de 16 semanas, donde se trabajó con los pacientes caninos entre hembras y machos que llegaron a la clínica veterinaria con signos clínicos característicos de estas infecciones del tracto urinario, además se tomó en cuenta la edad, el sexo, y si fueron mestizos o de raza.

El trabajo se desarrolló haciendo uso del kit Urin System Chrom, se procedió a recolectar la orina de los pacientes mediante la técnica de cistocentésis y una vez obtenida se la colocaba en los tubos rojos. Posteriormente, se hizo uso de la pipeta para sacar la orina, la cantidad necesaria solo es 0,5ml y colocarla en la solución

fisiologica y luego de esa solución se extrajo dos veces con la pipeta para colocarla en la suspensión media. El kit cuenta con una numeración en donde se coloca la orina con sus debidas soluciones, entonces se colocó desde el 1 hasta la 13 la solución fisiológica para las bacterias y de la 14 hasta la 32 la solución media para los antibióticos, recalando que para ambas se extrajo dos veces las soluciones con la pipeta. Después de terminar con el proceso, se lo guardaba en la incubadora y se esperaba en un lapso de 24 horas para obtener los resultados.

Pasado el tiempo de espera, se sacaba el kit y si se teñían de azul los antibióticos eran sensibles pero si el color no cambiaba era resistente, cabe recalcar que en caso de las bacterias se marcaban de colores diferentes como verde en *Escherichia coli*, café-rosado-negro en *Proteus spp.*, o café-rosado-amarillo en *Providencia spp.* Luego de obtener los resultados se procedía a realizar el antibiograma respectivo.

Una vez obtenida la información necesaria, se procedió a la recopilación de resultados que fueron necesarios para ir registrando y tabulando factores como rangos de edad para determinar cuando empezaron a presentar estas afecciones, si influyó la raza o no, y si se presentó mayoritariamente en hembras o en machos. Por último, se tabuló los resultados obtenidos en cuanto a las bacterias encontradas en los urocultivos, los antibióticos resistentes y los electos.

3.5 Población y Muestra

Se consideró a los pacientes caninos mestizos y puros, entre machos y hembras que ingresaron por infecciones urinarias a la Clínica Veterinaria Animalopolis.

Aproximadamente se registraron 10 ingresos al mes de perros con los signos clínicos de infecciones urinarias que cumplieran con los criterios de inclusión.

3.5.1 Población

El objeto de estudio de esta investigación fueron los pacientes atendidos en la veterinaria por infecciones urinarias.

De acuerdo a lo estimado por la veterinaria, aproximadamente 10 pacientes ingresaban por mes con esta problemática urinaria.

Por tanto la población de estudio fue de 40 pacientes por el motivo de que esta investigación se ejecutó en un periodo de tiempo determinado.

3.5.2 Muestra

Para las muestras se trabajó con los casos que lleguen a la veterinaria desde Enero hasta Abril, asegurando 40 casos.

3.6 Análisis Estadístico

El análisis estadístico fue de tipo descriptivo con muestreo por conveniencia para permitir con facilidad el resumen de datos mediante el programa de Microsoft Excel 2000 y haciendo uso de tablas de frecuencia de acuerdo con los resultados obtenidos separándolos de acuerdo a las variables establecidas como sexo, raza, edad y signos clínicos, así como bacterias encontradas, los antibióticos resistentes y los eficaces mediante gráficos de barras o pasteles con su respectivo porcentaje.

4. Resultados

Para este estudio, se evaluó a 40 pacientes caninos hembras y machos, quienes estuvieron aptos para este trabajo, y se determinó en la **Tabla 3**, las bacterias halladas con mayor frecuencia en la toma de muestra y éstas fueron *Escherichia coli* y *Pseudomonas spp.* con porcentajes iguales 22,50%) y en menor número, pero no menos importantes las que se detallan a continuación.

Tabla 3. Especies de bacterias halladas de acuerdo al sexo y edad de los pacientes.

	FA	FR
Sexo		
Hembras	25	62,5
Machos	15	37,5
Rango de edad		
Adultos (de 1 año hasta los 7)	19	47,5
Senior (superior a 7 años)	21	52,5
Microorganismo		
<i>Escherichia coli.</i>	9	22,5
<i>Pseudomonas spp.</i>	9	22,5
<i>Enterococcus spp.</i>	3	7,5
<i>Klebsiella spp.</i>	3	7,5
<i>E. coli + Pseudo. spp.</i>	3	7,5
<i>Proteus spp.</i>	2	5
<i>E. coli + Pseudo. spp. + Prov. spp.</i>	2	5
<i>Proteus spp. + Pseudo. spp.</i>	2	5
<i>Providencia spp.</i>	1	2,5
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	2,5
<i>E. coli + Entero. spp.</i>	1	2,5
<i>Pseudo. spp. + Entero. spp.</i>	1	2,5
<i>Prov. spp. + Pseudo. spp.</i>	1	2,5
<i>Prov. spp. + E. coli</i>	1	2,5
<i>Proteus spp. + Entero. spp.</i>	1	2,5
Total	40	100

FA: Frecuencia Absoluta.

FR: Frecuencia Relativa.

Fuente: Ramírez, 2024.

Asimismo, se definió, que del total de pacientes afectados fueron mayormente las hembras quienes se vieron vulnerables de padecer infecciones en el ITU con un 62,5% mientras que los machos 37,5% en menor medida, por consiguiente, el grupo más afectado y propenso a padecer de estos problemas fue

la categoría senior superior a 7 años de edad con un 52,5% y con un menor pero no bajo porcentaje los adultos 47,5%.

En la **Tabla 4**, se separó a la *Escherichia coli* junto con los antibióticos a los que presentó resistencia y a los que desarrolló sensibilidad. Se encontró mayor resistencia a la Vancomicina 81%, seguida del Cotrimoxazol 69%, y un gran porcentaje de sensibilidad a la Nitrofurantoina 100%.

Tabla 4. *Escherichia coli* y sus patrones de resistencia y sensibilidad a los antibióticos.

	<i>Escherichia coli</i>			
	RESISTENCIA	SENSIBILIDAD		
	FA	FR	FA	FR
AMIKACINA	2	12%	14	88%
GENTAMICINA	5	31%	11	69%
TOBRAMICINA	6	37%	10	63%
PIPERACILINA + TAZOBACTAM	2	12%	14	88%
FOSFOMICINA	4	25%	12	75%
IMIPENEM	7	44%	9	56%
CEFIXIMA	4	25%	12	75%
CEFUROXIMA	6	37%	10	63%
CEFOTAXIMA	4	25%	12	75%
CEFTAZIDIMA	4	25%	12	75%
NITROFURANTOINA	0	0%	16	100%
AMPICILINA/SULBACTAM	2	12%	14	88%
TETRACICLINA	7	44%	9	56%
CIPROFLOXACINA	7	44%	9	56%
LEVOFLOXACINA	5	31%	11	69%
OFLOXACINA	4	25%	12	75%
VANCOMICINA	13	81%	3	19%
COTRIMOXAZOL	11	69%	5	31%

Fuente: Ramírez, 2024.

Fuente: Ramírez, 2024.

En la **Tabla 5**, se aisló solo a la *Pseudomona spp.* junto con los antibióticos a los que presentó resistencia y a los que generó sensibilidad. Los antimicrobianos mayormente resistentes a esta bacteria fueron la Vancomicina 67% y el Cotrimoxazol 61%, mientras que, los más sensibles y aptos para esta bacteria fueron la Ampicilina/Sulbactam 94%.

Tabla 5. *Pseudomona spp.* y sus patrones de resistencia y sensibilidad a los antibióticos.

Pseudomona spp.

	RESISTENCIA		SENSIBILIDAD	
	FA	FR	FA	FR
AMIKACINA	3	17%	15	83%
GENTAMICINA	5	28%	13	72%
TOBRAMICINA	5	28%	13	72%
PIPERACILINA + TAZOBACTAM	2	11%	16	89%
FOSFOMICINA	4	22%	14	78%
IMIPENEM	7	39%	11	61%
CEFIXIMA	4	22%	14	78%
CEFUROXIMA	3	17%	15	83%
CEFOTAXIMA	3	17%	15	83%
CEFTAZIDIMA	4	22%	14	78%
NITROFURANTOINA	2	11%	16	89%
AMPICILINA/SULBACTAM	1	6%	17	94%
TETRACICLINA	8	44%	10	56%
CIPROFLOXACINA	4	22%	14	78%
LEVOFLOXACINA	3	17%	15	83%
OFLOXACINA	2	11%	16	89%
VANCOMICINA	12	67%	6	33%
COTRIMOXAZOL	11	61%	7	39%

Fuente: Ramírez,2024.

En la siguiente **Tabla 6**, se presentó el microorganismo *Enterococcus spp.* junto con los antibióticos a los que fue resistente y a los que generó sensibilidad. En esta bacteria el antibiótico más resistente fue el Cotrimoxazol 100% y los que ocuparon un porcentaje alto por su fuerte sensibilidad fueron la Piperacilina + Tazobactam, Fosfomicina, Ciprofloxacina, Levofloxacina y Ofloxacina 100%) quienes demostraron ser sensibles para atacar esta bacteria.

Tabla 6. *Enterococcus spp.* y sus patrones de resistencia y sensibilidad a los antibióticos.

Enterococcus spp.

	RESISTENCIA		SENSIBILIDAD	
	FA	FR	FA	FR
AMIKACINA	4	67%	2	33%
GENTAMICINA	3	50%	3	50%
TOBRAMICINA	4	67%	2	33%
PIPERACILINA + TAZOBACTAM	0	0%	6	100%
FOSFOMICINA	0	0%	6	100%
IMIPENEM	4	67%	2	33%
CEFIXIMA	5	83%	1	17%
CEFUROXIMA	3	50%	3	50%
CEFOTAXIMA	3	50%	3	50%
CEFTAZIDIMA	4	67%	2	33%
NITROFURANTOINA	1	17%	5	83%
AMPICILINA/SULBACTAM	0	0%	6	100%
TETRACICLINA	4	67%	2	33%
CIPROFLOXACINA	0	0%	6	100%
LEVOFLOXACINA	0	0%	6	100%
OFLOXACINA	0	0%	6	100%
VANCOMICINA	3	50%	3	50%
COTRIMOXAZOL	6	100%	0	0%

Fuente: Ramírez, 2024.

Se separó solo a la bacteria *Providencia spp.* junto con los antibióticos a los que presentó resistencia y a los que generó sensibilidad, en la **Tabla 7**. Esta bacteria gram negativa desarrolló resistencia a la Tetraciclina, Vancomicina y Cotrimoxazol 100%, y por otro lado, tuvo una gran sensibilidad a la Amikacina e Imipenem 100%.

Tabla 7. *Providencia spp.* y sus patrones de resistencia y sensibilidad a los antibióticos.

Providencia spp.

	RESISTENCIA		SENSIBILIDAD	
	FA	FR	FA	FR
AMIKACINA	0	0%	4	100%
GENTAMICINA	1	25%	3	75%
TOBRAMICINA	1	25%	3	75%
PIPERACILINA + TAZOBACTAM	0	0%	4	100%
FOSFOMICINA	2	50%	2	50%
IMIPENEM	0	0%	4	100%
CEFIXIMA	3	75%	1	25%
CEFUROXIMA	2	50%	2	50%
CEFOTAXIMA	2	50%	2	50%
CEFTAZIDIMA	2	50%	2	50%
NITROFURANTOINA	1	25%	3	75%
AMPICILINA/SULBACTAM	1	25%	3	75%
TETRACICLINA	4	100%	0	0%
CIPROFLOXACINA	1	25%	3	75%
LEVOFLOXACINA	1	25%	3	75%
OFLOXACINA	1	25%	3	75%
VANCOMICINA	4	100%	0	0%
COTRIMOXAZOL	4	100%	0	0%

Fuente: Ramírez, 2024.

En la **Tabla 8**, se explica los patrones de resistencia que tuvo *Proteus spp.*, en cuanto a los antibióticos, desglosando sus antimicrobianos sensibles y a los que presentó resistencia. Este microbio según los resultados mostrados anteriormente, presentó resistencia a la Vancomicina 100% y desarrolló sensibilidad del 100% a una serie de antimicrobianos como Amikacina, Gentamicina, Tobramicina, Piperacilina + Tazobactam, Fosfomicina, Cefixima, Cefotaxima y Levofloxacin.

Tabla 8. *Proteus spp.* y sus patrones de resistencia y sensibilidad a los antibióticos.

	RESISTENCIA		SENSIBILIDAD	
	FA	FR	FA	FR
AMIKACINA	0	0%	4	100%
GENTAMICINA	0	0%	4	100%
TOBRAMICINA	0	0%	4	100%
PIPERACILINA + TAZOBACTAM	0	0%	4	100%
FOSFOMICINA	0	0%	4	100%
IMIPENEM	2	50%	2	50%
CEFIXIMA	0	0%	4	100%
CEFUROXIMA	1	25%	3	75%
CEFOTAXIMA	0	0%	4	100%
CEFTAZIDIMA	1	25%	3	75%
NITROFURANTOINA	1	25%	3	75%
AMPICILINA/SULBACTAM	1	25%	3	75%
TETRACICLINA	2	50%	2	50%
CIPROFLOXACINA	1	25%	3	75%
LEVOFLOXACINA	0	0%	4	100%
OFLOXACINA	1	25%	3	75%
VANCOMICINA	4	100%	0	0%
COTRIMOXAZOL	3	75%	1	25%

Fuente: Ramírez, 2024.

Se detalla los antibióticos resistentes y sensibles que tuvo la bacteria *Klebsiella spp.*, en la siguiente **Tabla 9**. Esta bacteria encontrada en los urocultivos realizados presentó resistencia de un 67% al Imipenem y a la Vancomicina, por otro lado, su sensibilidad fue mayor 100% a los siguientes antimicrobianos: Amikacina, Tobramicina, Piperacilina + Tazobactam, Cefixima, Cefotaxima, Nitrofurantoina, Ampicilina/Sulbactam, Tetraciclina, Levofloxacina y Cotrimoxazol.

Tabla 9. *Klebsiella spp.* y sus patrones de resistencia y sensibilidad a los antibióticos.

Klebsiella spp.

	RESISTENCIA		SENSIBILIDAD	
	FA	FR	FA	FR
AMIKACINA	0	0%	3	100%
GENTAMICINA	1	33%	2	67%
TOBRAMICINA	0	0%	3	100%
PIPERACILINA + TAZOBACTAM	0	0%	3	100%
FOSFOMICINA	1	33%	2	67%
IMIPENEM	2	67%	1	33%
CEFIXIMA	0	0%	3	100%
CEFUROXIMA	1	33%	2	67%
CEFOTAXIMA	0	0%	3	100%
CEFTAZIDIMA	1	33%	2	67%
NITROFURANTOINA	0	0%	3	100%
AMPICILINA/SULBACTAM	0	0%	3	100%
TETRACICLINA	0	0%	3	100%
CIPROFLOXACINA	1	33%	2	67%
LEVOFLOXACINA	0	0%	3	100%
OFLOXACINA	1	33%	2	67%
VANCOMICINA	2	67%	1	33%
COTRIMOXAZOL	0	0%	3	100%

Fuente: Ramírez, 2024.

En la **Tabla 10**, se aisló al microorganismo *Staphylococcus aureus* acompañado de los antibióticos a los que desarrolló resistencia y sensibilidad. Esta bacteria gram positiva muy raramente encontrada en los urocultivos, mediante el antibiograma realizado resultó ser sensible a todos los antibióticos enlistados en la tabla 10, esto quiere decir que no mostró resistencia a ninguno.

Tabla 10. *Staphylococcus aureus* y sus patrones de resistencia y sensibilidad a los antibióticos.

Staphylococcus aureus

	RESISTENCIA		SENSIBILIDAD	
	FA	FR	FA	FR
AMIKACINA	0	0%	1	100%
GENTAMICINA	0	0%	1	100%
TOBRAMICINA	0	0%	1	100%
PIPERACILINA + TAZOBACTAM	0	0%	1	100%
FOSFOMICINA	0	0%	1	100%
IMIPENEM	0	0%	1	100%
CEFIXIMA	0	0%	1	100%
CEFUROXIMA	0	0%	1	100%
CEFOTAXIMA	0	0%	1	100%
CEFTAZIDIMA	0	0%	1	100%
NITROFURANTOINA	0	0%	1	100%
AMPICILINA/SULBACTAM	0	0%	1	100%
TETRACICLINA	0	0%	1	100%
CIPROFLOXACINA	0	0%	1	100%
LEVOFLOXACINA	0	0%	1	100%
OFLOXACINA	0	0%	1	100%
VANCOMICINA	0	0%	1	100%
COTRIMOXAZOL	0	0%	1	100%

Fuente: Ramírez, 2024.

En la **Tabla 11**, se desglosó los signos clínicos que presentó cada paciente (disuria, anuria, cistitis, hematuria, polaquiuria, polidipsia-poliuria), conforme a los resultados de los urocultivos, según la bacteria aislada. Se muestra que los microbianos que mostraron mayor manifestación clínica fueron *Escherichia coli* y *Pseudomona spp.*.

Tabla 11. Caracterización de los urocultivos según los signos clínicos de los pacientes.

Signos Clínicos

Bacterias	Disuria	Polaquiuria	Hematuria	Polidipsia- Poliuria	Cistitis	Anuria	Total
<i>Escherichia coli.</i>	2	1	2	1	2	1	9
<i>Pseudomonas spp.</i>	4	1	0	2	2	0	9
<i>Proteus spp.</i>	0	0	0	1	0	1	2
<i>Enterococcus spp.</i>	0	0	0	1	1	1	3
<i>Providencia spp.</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Klebsiella spp.</i>	0	0	0	1	1	1	3
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>E. coli</i> + <i>Pseudo. spp.</i>	0	1	0	0	1	1	3
<i>E. coli</i> + <i>Entero. spp.</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>E. coli</i> + <i>Pseudo. spp.</i> + <i>Prov. spp.</i>	1	0	1	0	0	0	2
<i>Pseudo. spp.</i> + <i>Entero. spp.</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Proteus spp.</i> + <i>Pseudo. spp.</i>	0	0	0	0	2	0	2
<i>Prov. spp.</i> + <i>Pseudo. spp.</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>Prov. spp.</i> + <i>E. coli</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Proteus spp.</i> + <i>Entero. spp.</i>	1	0	0	0	0	0	1
Total	8	3	6	6	12	5	40

Fuente: Ramírez, 2024.

De acuerdo a los signos clínicos que presentó cada paciente, se los agrupó en la **Tabla 12**, y se los ordenó desde los que presentaron mayor hasta los que tuvieron menor manifestación de la siguiente manera: cistitis 32,5%, seguido de disuria (20%), polidipsia-poliuria 15%, anuria y hematuria 12,5%, polaquiuria 7,5%.

Tabla 12. Frecuencia de los signos clínicos.

Signos Clínicos	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Cistitis	13	32,5
Disuria	8	20
Polidipsia-Poliuria	6	15
Hematuria	5	12,5
Anuria	5	12,5
Polaquiuria	3	7,5
Total	40	100

Fuente: Ramírez, 2024.

5. Discusión

En el presente estudio, se trabajó con una población de 40 pacientes caninos que llegaron en el año 2024 en los meses de Enero hasta Abril al Hospital Clínica Veterinaria Animalopolis, quienes dieron positivo a bacterias en los urocultivos y antibiogramas realizados. Se organizó y separó los exámenes de los pacientes según las bacterias halladas en cada uno.

Los resultados de esta investigación evidenciaron 7 microorganismos como la *Escherichia coli*, *Pseudomona spp.*, *Enterococcus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Proteus spp.*, *Providencia spp.*, *Staphylococcus aureus*. También hallaron combinaciones de bacterias en los urocultivos como *E. coli* y *Pseudomona spp.*, *E. coli*, *Providencia spp.* y *Pseudomona spp.*, *Proteus spp.* y *Pseudomona spp.*, *Enterococcus spp.* y *E. coli*, *Providencia spp.* y *E. coli*, *Pseudomona spp.* y *Enterococcus spp.*, *Proteus spp.* y *Enterococcus spp.* y *Providencia spp.* y *Pseudomona spp.*.

Dentro de la presente investigación, se definió que las bacterias con mayor frecuencia fueron *Escherichia coli* 22,50% y *Pseudomona spp.* 22,50%, lo que concuerda con Hernando y otros (2021), quienes indicaron en su trabajo realizado en canes y felinos que estas bacterias se presentan a menudo, siendo la *Escherichia coli* la bacteria predominante en perros 45,3 %, y la *Pseudomona spp.* con 4,2%, aunque no fue aislada en perros, tuvo su aparición significativa en los urocultivos realizados a felinos. En contraste, Salavati y otros (2018), ejecutaron un estudio en caninos renales buscando una especie de bacteria diferente, no obstante, en los resultados obtenidos el microorganismo más común fue *Pseudomona spp.*; esto confirma que ambos aislados bacterianos se presentan en caninos y tienden a ser perjudiciales en pacientes renales.

Asimismo, se evaluó a los antibióticos resistentes y sensibles según la bacteria en cuestión, de tal manera que para la *Escherichia coli*, los antibióticos más resistentes fueron la Vancomicina 81%, seguida del Cotrimoxazol 69%, y su antimicrobiano sensible fue la Nitrofurantoina 100%. De igual forma, se presentó similar resistencia en *Pseudomona spp.* a Vancomicina 67% y Cotrimoxazol 61%, siendo su antibiótico con mayor sensibilidad la Ampicilina/Sulbactam 94%. Estos resultados se asemejan al estudio que realizaron Machado y otros (2021), detallando las drogas más sensibles a las bacterias nombradas, mostrando un

índice de sensibilidad alta a la Nitrofurantoina, Ampicilina/Sulbactam, Cefalexina y Amoxicilina/Acido Clavulánico.

Otro hallazgo por Köck y Cuny (2020) quienes corroboraron la resistencia bacteriana generada con el pasar de los años a la familia de antibióticos de los glicopéptidos (vancomicina) y sulfonamidas (cotrimoxazol), de tal manera, que en la actualidad son los antibióticos con mayor resistencia tanto a las bacterias gram positivas como gram negativas, por su continuo empleo desde tiempos anteriores.

Se trabajó con los *Enterococcus spp.*, demostraron ser sensibles frente a una amplia gama de antibióticos tales como Piperacilina + Tazobactam, Fosfomicina, Ciprofloxacina, Levofloxacina y Ofloxacina 100%. Contrastando con el trabajo realizado por Tumpa Andrea y otros (2022), quienes mencionaron que posee una múltiple resistencia a antimicrobianos. Esto quiere decir, que la resistencia depende del uso adecuado o erróneo que se le ejecute a las drogas presentes y la correcta prescripción a los pacientes, por tanto, es imprescindible realizarles los exámenes de urocultivo y antibiograma para llevar un correcto seguimiento y control.

Por otra parte, en una investigación realizada por Castrillón Spitia y otros (2018) concuerdan con el trabajo de investigación presente en cuanto a la sensibilidad desarrollada por la bacteria *Proteus spp.*, frente a antimicrobianos similares de su estudio como Amikacina, Gentamicina, Tobramicina, Piperacilina + Tazobactam, Fosfomicina, Cefixima, Cefotaxima y Levofloxacina. Consecuentemente, el hecho de que sea sensible a varios antimicrobianos no la convierte en menos nociva, es decir, que igual sigue teniendo su potencia sobre otros antibióticos.

En el presente estudio, se obtuvieron datos sobre el microorganismo gram negativo *Providencia spp.*, resistente en un 100% a tres grupos antimicrobianos: tetraciclinas, sulfonamidas y glicopéptidos. Análogamente el trabajo realizado por Medina y otros (2017), agregaron a las polimixinas, una familia a la que presentó resistencia incluyendo las que se nombró con antelación presentes en el mismo trabajo. Esto indicó, que en tiempos anteriores fue usado como un excelente bactericida de acción eficaz, pero con el continuo uso/abuso y mutaciones en su genes desarrolló resistencia.

También se trabajó con *Klebsiella spp.*, la cual, fue resistente al Imipenem y a la Vancomicina en un 67%. No obstante, a pesar de ser resistente a ciertos

antimicrobianos, tuvo mayor peso su sensibilidad a la familia de la cefalosporinas, aminoglucósidos, penicilinas, nitrofuranos, sulfonamidas y fluoroquinolonas. Refutando con el artículo realizado por (Fernández Riquelme y otros, 2020), quienes indicaron que esta bacteria solo se encuentra en el tracto gastrointestinal por ser un enteropatógeno; de acuerdo, al presente trabajo, es un microorganismo hallado también en la orina de los perros.

La última bacteria hallada en la toma de muestras fue *Staphylococcus aureus*, quien reveló ser sensible a toda la lista de antibióticos con los que se trabajó, sin embargo, a pesar de sus bajos niveles de potencia bacteriana, no se la descartó como resistente a ciertos antibióticos lo cual concuerda con (L. Diana y otros, 2019).

También se trabajó y se tomó en cuenta el género macho y hembra de los 40 caninos evaluados, resultando ser mayor la frecuencia de ITU en hembras 62,5%, y no menos importante, pero sí con menor porcentaje manifestado en machos 37,5%. En el estudio ejecutado por Pineda-Luna y otros (2018), concordaron con frecuencia que son las hembras quienes mayormente padecen esta afección, debido a que su uretra es más pequeña y corta que la de los machos, por lo tanto, eso las predispone a contraer un mayor número de infecciones urinarias.

También se consideran las razas de los perros. Los Schnauzer presentaron la mayor frecuencia de infecciones urinarias, con un 22,5%. Les siguieron los Pug con un 17,5%, y luego los Shih Tzu, Mestizos, y Beagles, cada uno con un 7,5%. Las razas con menor incidencia fueron el Golden Retriever, Pitbull, Chihuahua, Pinscher, Poodle, Dálmata y Labrador, cada uno con un 5%. Finalmente, aunque con una frecuencia muy baja, los Bulldogs Ingleses también sufrieron de esta condición, con un 2,5% concordando con el estudio realizado por (Zhuoling Yu y otros, 2020).

Finalmente, se tuvo en cuenta la edad de los pacientes con recurrencias de infecciones urinarias. La mayor incidencia se observó en los jóvenes de 6 meses a aproximadamente 7 años, que representaron el 42,5% de los casos, en acuerdo con el estudio que realizó (Aké-Chiñas y otros, 2022). A continuación, los pacientes adultos de 7 a 12 años tuvieron una tasa del 37,5%. Por último, los pacientes mayores, con edades desde los 9 hasta los 12 años en adelante, representaron el 5% de los casos.

6. Conclusiones

El estudio realizado en el Hospital Clínica Veterinaria Animalópolis analizó 40 casos de infecciones bacterianas en la orina de perros para identificar las bacterias más comunes. Los resultados mostraron que del total de animales evaluados, tuvieron igual porcentaje y predominancia detectado (22,50%) *Escherichia coli* y *Pseudomona spp.*

Esto quiere decir, que además de la manifestación frecuente de *Escherichia coli*, se ha vuelto muy alta la incidencia de *Pseudomona spp.* en las infecciones del tracto urinario (ITU) de los animales.

De igual manera, los antibióticos a los que las bacterias han desarrollado resistencia se agruparon en diferentes categorías, como las sulfonamidas, que incluyen al Cotrimoxazol, y los glicopéptidos, representados por la Vancomicina. Esto sugiere que, con el tiempo, estos medicamentos han ido perdiendo su efectividad.

La mayoría de los pacientes incluidos en este estudio fueron hembras (62,5%). El rango etario más frecuente observado fue el de perros de entre los 6 meses hasta los 7 años, con una prevalencia del 42,5%. La raza con mayor índice de afectación por ITU fue Schnauzer, con un porcentaje de 22,50%.

Por último, se caracterizaron los signos clínicos más recurrentes en los pacientes con ITU, como es el caso de cistitis, que se hizo presente en el 32,5% del total de pacientes. De igual forma, el resto de animales presentó disuria, polidipsia-poliuria, hematuria, anuria y polaquiuria, con menor prevalencia respectivamente.

7. Recomendaciones

Es importante la periodicidad de las visitas al veterinario en los pacientes, pero con mayor énfasis en aquellos que padecen de infecciones del tracto urinario (ITU), para seguir un control y realización de urocultivos y antibiogramas, de tal manera, que permita evaluar la disminución o prevalencia de la bacteria hallada.

Dado los resultados de este estudio, es importante llevar un registro en la veterinaria de los pacientes, bacterias resistentes y de los antibióticos que ya no ejercen efectividad sobre los microorganismos, para optar por otras familias farmacológicas, o implementar nuevas medidas con los antimicrobianos en las recetas preescritas a los animales, para que la resistencia bacteriana no siga aumentando.

Además, se sugiere realizar campañas para fomentar y concientizar a la comunidad en cuanto al uso indiscriminado de los antimicrobianos, explicando los efectos nocivos de la automedicación a sus mascotas sin existir alguna receta preescrita por un médico veterinario, ya que, esto solo conlleva al aumento de la resistencia antimicrobiana y a posibles patologías adyacentes no previstas causadas por la falta de conocimiento de los propietarios.

La discontinuidad en los tratamientos representa un problema significativo en el paciente y un aumento continuo de la RAM, a menudo por falta de tiempo de los propietarios o por descuido. Por ello, se recomienda mejorar el monitoreo de los pacientes mediante recordatorios frecuentes a los propietarios sobre sus citas programadas y la importancia de que sus mascotas continúen con el protocolo, el mismo que debe ajustarse a medida que se observen avances en la evolución del paciente.

Referencias

Abd Al-Mayahi, F., & Ali, R. H. (2018). PRELIMINARY STUDY OF EMERGENCE MDR OF PROVIDENCIA SPP. ISOLATES PRODUCING ESBL, AmpC AND MBL AMONG PATIENTS WITH RTI AND IN WASTEWATER IN AL-DIWANIYA CITY, IRAQ. *Biochemical and Cellular Archives*, 18, 1357-1368.

Aké-Chiñas, M. A., Mendoza-López, C. I., Del-Angel-Caraza, J., Quijano-Hernández, I. A., Rodríguez-Alarcón, C. A., & Barbosa-Mireles, M. A. (2022). Urolitiasis de estruvita en perros: Características epidemiológicas y clínicas en México. *Revista MVZ Córdoba*, 27(1), Article 1. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2338>

Beaton, A., Lood, C., Cunningham-Oakes, E., MacFadyen, A., Mullins, A. J., Bestawy, W. E., Botelho, J., Chevalier, S., Coleman, S., Dalzell, C., Dolan, S. K., Faccenda, A., Ghequire, M. G. K., Higgins, S., Kutschera, A., Murray, J., Redway, M., Salih, T., da Silva, A. C., ... Tucker, N. P. (2018). Community-led comparative genomic and phenotypic analysis of the aquaculture pathogen *Pseudomonas baetica* a390T sequenced by Ion semiconductor and Nanopore technologies. *FEMS Microbiology Letters*, 365(9), fny069. <https://doi.org/10.1093/femsle/fny069>

C. Berent Allyson. (2011). Ureteral obstructions in dogs and cats: A review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 21(2), 86-103. <https://doi.org/10.1111/j.1476-4431.2011.00628.x>

Calles, D. M. E., Gamboa, M. F. R., & Álvarez, E. A. V. (2022). *Resistencia a antibióticos betalactámicos: Situación actual y nuevas estrategias*. (pp. 13-27). <http://rd.buap.mx/ojs-dm/index.php/rdicuap/article/view/682>

Castrillón Spítia, J. D., Machado-Alba, J. E., Gómez Idarraga, S., Gómez Gutierrez, M., Remolina León, N., & Ríos Gallego, J. J. (2018). Etiología y perfil de resistencia antimicrobiana en pacientes con infección urinaria. *Infectio*, 23(1), 45.

<https://doi.org/10.22354/in.v23i1.755>

De la Parte-Pérez, M. A., Brito, A., Guzmán, M., & Carmona, O. (2001). Resistencia de *Klebsiella pneumoniae* a los antimicrobianos en Venezuela: Análisis de una década. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 21(2), 14-22. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1315-25562001000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

E. Hernando, Vila, A., D'Ippolito, P., Rico, A. J., Rodon, J., & Roura, X. (2021). Prevalence and Characterization of Urinary Tract Infection in Owned Dogs and Cats From Spain. *Topics in Companion Animal Medicine*, 43, 100512. <https://doi.org/10.1016/j.tcam.2021.100512>

Fernández Riquelme, L., Ayala, V., Torres, C., Tomassi, M., Bresanovich, R., Giménez, G., Fernández Riquelme, L., Ayala, V., Torres, C., Tomassi, M., Bresanovich, R., & Giménez, G. (2020). Frecuencia de microorganismos bacterianos aislados de pacientes caninos con diarrea que acuden al Hospital Veterinario «Prof. Dr. José Vicente Núñez» de la Facultad de Ciencias Veterinarias—Universidad Nacional de Asunción en el año 2018. *Compendio de Ciencias Veterinarias*, 10(1), 7-12. <https://doi.org/10.18004/compend.cienc.vet.2020.10.01.07>

Fernandez Rodriguez, R. E., Bolivar-Anillo, H., Hoyos Turcios, C., Carrillo Garcia, L., Serrano Hernandez, M., Abdellah, E., Fernandez Rodriguez, R. E., Bolivar-Anillo, H., Hoyos Turcios, C., Carrillo Garcia, L., Serrano Hernandez, M., & Abdellah, E. (2020). Resistencia antibiótica: El papel del hombre, los animales y el medio ambiente. *Revista Salud Uninorte*, 36(1), 298-324. <https://doi.org/10.14482/sun.36.1.615>

Fernandez Rodriguez Ronield Elias, Bolivar-Anillo, H., Turcios, C. H., Garcia,

L. C., Hernandez, M. S., & Abdellah, E. (2020). Resistencia antibiótica: El papel del hombre, los animales y el medio ambiente. *Revista Salud Uninorte*, 36(1), 298-324. <https://doi.org/10.14482/sun.36.1.615>

Fonseca, M. R. B., Sato, J. L., Lima-Noronha, M. A., Migliorini, L. B., Fernández-Silva, F. S., & Galhardo, R. S. (2018). Increased mutability to fosfomycin resistance in *Proteus mirabilis* clinical isolates. *Infection, Genetics and Evolution*, 58, 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2017.12.012>

Gaymer Galarce Eliana Catalina. (2014). *Descripción de registros clínicos de perros y gatos con infecciones del tracto urinario (ITU)*. [Tesis, Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/131689>

García M, M., Díaz C, D., Huerta M, C., Olazábal L, J., Barrios-Arpi, M., & Chipayo G, Y. (2019b). Análisis retrospectivo de agentes bacterianos y patrones de susceptibilidad antibiótica en casos de infecciones del tracto urinario en caninos domésticos (2012-2017). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(4), 1837-1844. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17263>

Geunha Kim, Ji, Y., Choo, D., Kim, S.-S., Lee, K., & Yoon, H. (2022). Evaluation of urethral thickness using ultrasonography in healthy small-breed dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1051898>

Götze, S., & Stallforth, P. (2020). Structure elucidation of bacterial nonribosomal lipopeptides. *Organic & Biomolecular Chemistry*, 18(9), 1710-1727. <https://doi.org/10.1039/C9OB02539A>

Guzmán Ramos P. J., Shiel, R. E., Fernández Pérez, C., Ríos Boeta, A. M., Perlado Chamizo, M. R., Ballester Aguado, J. I., Ruiz Duro, N., & Ortiz-Díez, G. (2021). Antimicrobial resistance increased over an 8-year period in Enterobacteriaceae cultured from canine urine samples. *Journal of Small Animal*

Practice, 62(4), 279-285. <https://doi.org/10.1111/jsap.13291>

Hegazy Wael, A. H. (2016). Diclofenac inhibits virulence of *Proteus mirabilis* isolated from diabetic foot ulcer. *African Journal of Microbiology Research*, 10(21), 733-743. <https://doi.org/10.5897/AJMR2016.8043>

Helmi Sulaiman, Roberts, J. A., Abdul-Aziz, M. H., Sulaiman, H., Roberts, J. A., & Abdul-Aziz, M. H. (2022). Farmacocinética y farmacodinámica de los antibióticos betalactámicos en pacientes críticos. *Farmacia Hospitalaria*, 46(3), 182-190. <https://doi.org/10.7399/fh.13170>

Hesse, C., Schulz, F., Bull, C. T., Shaffer, B. T., Yan, Q., Shapiro, N., Hassan, K. A., Varghese, N., Elbourne, L. D. H., Paulsen, I. T., Kyrpides, N., Woyke, T., & Loper, J. E. (2018). Genome-based evolutionary history of *Pseudomonas* spp. *Environmental Microbiology*, 20(6), 2142-2159. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14130>

H. Chung Paul. (2022, octubre). *Pruebas de sensibilidad o antibiogramas—Enfermedades infecciosas*. Manual MSD versión para profesionales. <https://www.msmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/diagn%C3%B3stico-de-laboratorio-de-las-enfermedades-infecciosas/pruebas-de-sensibilidad-o-antibiogramas>

Jai Singh & Aman Kumar. (2021). Anatomical and ultrasonographic description of canine kidney and urinary bladder in normal and clinical conditions: A review. *The Pharma Innovation*, 5. <https://dx.doi.org/10.22271/tpi>

Kanwar N.M. Khan, Hard, G. C., Li, X., & Alden, C. L. (2018). Urinary System. En *Fundamentals of Toxicologic Pathology* (pp. 213-271). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809841-7.00011-3>

Köck, R., & Cuny, C. (2020). Multiresistente Erreger bei Tier und Mensch.

Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin, 115(3), 189-197.
<https://doi.org/10.1007/s00063-018-0487-x>

L. Diana., Ciuffo, C., Musto, H., Diana, L., Ciuffo, C., & Musto, H. (2019). Identificación y caracterización de *Staphylococcus* resistentes a meticilina aislados de perros. *Veterinaria (Montevideo)*, 55(212), 45-51.
<https://doi.org/10.29155/vet.55.212.1>

M. Morris Andrew, Bai, A., Burry, L., Dresser, L. D., Ferguson, N. D., Lapinsky, S. E., Lazar, N. M., McIntyre, M., Matelski, J., Minnema, B., Mok, K., Nelson, S., Poutanen, S. M., Singh, J. M., So, M., Steinberg, M., & Bell, C. M. (2019). Long-Term Effects of Phased Implementation of Antimicrobial Stewardship in Academic ICUs: 2007–2015*. *Critical Care Medicine*, 47(2), 159-166.
<https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000003514>

Machado, L., De Oliveira, M. C., Barbieri, C. R., Riboldi, C. I., Leotti, V. B., González, F. H. D., Valle, S. D. F., Siqueira, F. M., & Pöppl, Á. G. (2021). Clinical and microbiological characterization of subclinical bacteriuria and sporadic bacterial cystitis in dogs with spontaneous hypercortisolism. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 75, 101624.
<https://doi.org/10.1016/j.cimid.2021.101624>

Manisha Punia, Kumar, A., Charaya, G., & Kumar, T. (2018). Pathogens isolated from clinical cases of urinary tract infection in dogs and their antibiogram. *Veterinary World*, 11(8), 1037-1042. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.1037-1042>

Marques Cátia, Belas, A., Franco, A., Aboim, C., Gama, L. T., & Pomba, C. (2018). Increase in antimicrobial resistance and emergence of major international high-risk clonal lineages in dogs and cats with urinary tract infection: 16 year

retrospective study. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 73(2), 377-384. <https://doi.org/10.1093/jac/dkx401>

M. Souza Marilia, Bordin, J. T., Pavan, A. C. L., Rodrigues, R. G. A., Sfaciotte, R. A. P., Vignoto, V. K. C., Ferrante, M., & Wosiacki, S. R. (2020). Antimicrobial resistance evaluation of bacteria isolated from infections in small animals in the Umuarama region, Paraná. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 40, 804-813. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-6420>

Max Emanuel, Berent, A. C., Weisse, C., Donovan, T., & Lamb, K. E. (2021). Retrospective study of proliferative urethritis in dogs: Clinical presentation and outcome using various treatment modalities in 11 dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 35(1), 312-320. <https://doi.org/10.1111/jvim.16007>

Medina, J., Paciel, D., Noceti, O., Rieppi, G., Medina, J., Paciel, D., Noceti, O., & Rieppi, G. (2017). Actualización acerca de colistina (polimixina E): Aspectos clínicos, PK/PD y equivalencias. *Revista Médica del Uruguay*, 33(3), 79-114. <https://doi.org/10.29193/rmu.33.3.5>

Miller, W. R., Murray, B. E., Rice, L. B., & Arias, C. A. (2020). Resistance in Vancomycin-Resistant Enterococci. *Infectious Disease Clinics*, 34(4), 751-771. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2020.08.004>

Pineda-Luna, V. M., Ochoa, S., Cruz-Córdova, A., Cázares-Domínguez, V., Vélez-González, F., Hernández-Castro, R., Xicohtencatl-Cortes, J., Luna-Pineda, V. M., Ochoa, S., Cruz-Córdova, A., Cázares-Domínguez, V., Vélez-González, F., Hernández-Castro, R., & Xicohtencatl-Cortes, J. (2018). Infecciones del tracto urinario, inmunidad y vacunación. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 75(2), 67-78. <https://doi.org/10.24875/bmhim.m18000011>

Rampacci Elisa, Bottinelli, M., Stefanetti, V., Hyatt, D. R., Sgariglia, E.,

Coletti, M., & Passamonti, F. (2018). Antimicrobial susceptibility survey on bacterial agents of canine and feline urinary tract infections: Weight of the empirical treatment. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, 13, 192-196. <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2018.01.011>

Rehaiem, A., Belgacem, Z. B., Edalatian, M. R., Martínez, B., Rodríguez, A., Manai, M., & Guerra, N. P. (2014). Assessment of potential probiotic properties and multiple bacteriocin encoding-genes of the technological performing strain *Enterococcus faecium* MMRA. *Food Control*, 37, 343-350. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.09.044>

Roberts Madeleine, White, J., & Lam, A. (2019). Prevalence of bacteria and changes in trends in antimicrobial resistance of *Escherichia coli* isolated from positive canine urinary samples from an Australian referral hospital over a 5-year period (2013–2017). *Veterinary Record Open*, 6(1), e000345. <https://doi.org/10.1136/vetreco-2019-000345>

Robbins Sarah N., Goggs, R., Lhermie, G., Lalonde-Paul, D. F., & Menard, J. (2020). Antimicrobial Prescribing Practices in Small Animal Emergency and Critical Care. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 110. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00110>

Salgado-Caxito Marilia, Benavides, J. A., Adell, A. D., Paes, A. C., & Moreno-Switt, A. I. (2021). Global prevalence and molecular characterization of extended-spectrum β -lactamase producing-*Escherichia coli* in dogs and cats – A scoping review and meta-analysis. *One Health*, 12, 100236. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100236>

Salavati, S., Taylor, C. S., Harris, J. D., & Paterson, G. K. (2018). A canine urinary tract infection representing the first clinical veterinary isolation of

Acinetobacter ursingii. *New Microbes and New Infections*, 22, 4-5.
<https://doi.org/10.1016/j.nmni.2017.11.007>

Shin, S., Jeong, S. H., Lee, H., Hong, J. S., Park, M.-J., & Song, W. (2018). Emergence of multidrug-resistant *Providencia rettgeri* isolates co-producing NDM-1 carbapenemase and PER-1 extended-spectrum β -lactamase causing a first outbreak in Korea. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 17(1), 20.
<https://doi.org/10.1186/s12941-018-0272-y>

Suiza vet. (2023). *SUIZA VET | Serologia | Materiales*. Toma de muestras.
<https://www.suizavet.com/orina-metodos-de-recoleccion.php>

Serna-Galvis Efraím A., Martínez-Mena, Y. L., Porras, J., Torres-Palma, R. A., Serna-Galvis, E. A., Martínez-Mena, Y. L., Porras, J., & Torres-Palma, R. A. (2022). Antibióticos de alto consumo en Colombia, excreción en orina y presencia en aguas residuales—Una revisión bibliográfica. *Ingeniería y competitividad*, 24(1), 1-12. <https://doi.org/10.25100/iyc.24i1.11267>

Scott Weese Jeffrey, Webb, J., Ballance, D., McKee, T., Stull, J. W., & Bergman, P. J. (2021). Evaluation of antimicrobial prescriptions in dogs with suspected bacterial urinary tract disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 35(5), 2277-2286. <https://doi.org/10.1111/jvim.16246>

Tumpa Andrea, Štritof, Z., & Pintarić, S. (2022). Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Enterococcus* spp. From urine of dogs and cats in northwestern Croatia. *Research in Veterinary Science*, 151, 42-46.
<https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2022.04.015>

Thompson, M. F., Litster, A. L., Platell, J. L., & Trott, D. J. (2011). Canine bacterial urinary tract infections: New developments in old pathogens. *The Veterinary Journal*, 190(1), 22-27. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.11.013>

U. F. O. Themes. (2016, julio 18). Urethra. *Veterian Key*.
<https://veteriankey.com/urethra/>

Uymaz Tezel, B. (2019). Preliminary *In Vitro* Evaluation of the Probiotic Potential of the Bacteriocinogenic Strain *Enterococcus lactis* PMD74 Isolated from Ezine Cheese. *Journal of Food Quality*, 2019, e4693513.
<https://doi.org/10.1155/2019/4693513>

Vásquez Salazar Bryan José. (2016). *Determinar la presencia de Escherichia coli aislado de heces de perros domesticos y callejeros, y su resistencia antimicrobiana que asistan a la veterinaria «Amigos de las Mascotas de la ciudad de Duran»*. MASCOTAS DE LA CIUDAD [Tesis, Universidad Agraria del Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VASQUEZ%20SALAZAR%20BRYAN%20JOSE.pdf>

Vazquez Pertejo María. (2022, mayo). *Análisis de orina y cultivo de orina—Trastornos renales y del tracto urinario*. Manual MSD versión para público general.
<https://www.msmanuals.com/es-ec/hogar/trastornos-renales-y-del-tracto-urinario/diagn%C3%B3stico-de-los-trastornos-del-ri%C3%B1%C3%B3n-y-de-las-v%C3%ADas-urinarias/an%C3%A1lisis-de-orina-y-cultivo-de-orina>

Woo Kyung Jung, Shin, S., Park, Y. K., Noh, S. M., Shin, S. R., Yoo, H. S., Park, S. C., Park, Y. H., & Park, K. T. (2020). Distribution and antimicrobial resistance profiles of bacterial species in stray dogs, hospital-admitted dogs, and veterinary staff in South Korea. *Preventive Veterinary Medicine*, 184, 105151.
<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105151>

W. Bartges Joseph. (2012). Chronic Kidney Disease in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 42(4), 669-692.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2012.04.008>

Yamanaka, A. R., Hayakawa, A. T., Rocha, Í. S. M., Dutra, V., Souza, V. R. F., Cruz, J. N., Camargo, L. M., & Nakazato, L. (2019). The Occurrence of Multidrug Resistant Bacteria in the Urine of Healthy Dogs and Dogs with Cystitis. *Animals*, 9(12), 1087. <https://doi.org/10.3390/ani9121087>

Zapata Saavedra Matilde Lorena. (2014). *Determinación de la Resistencia Microbiológica en Hemocultivo y Orina a la Enrofloxacin en Perros que asisten a consulta de la Clínica Veterinaria Dra. Zapata 2013* [Tesis, Universidad Agraria del Ecuador].

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ZAPATA%20SAAVEDRA%20MATILDE%20LORENA.pdf>

Zogg Anna Lena, Zurfluh, K., Schmitt, S., Nüesch-Inderbinnen, M., & Stephan, R. (2018). Antimicrobial resistance, multilocus sequence types and virulence profiles of ESBL producing and non-ESBL producing uropathogenic *Escherichia coli* isolated from cats and dogs in Switzerland. *Veterinary Microbiology*, 216, 79-84. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2018.02.011>

Zhuoling Yu, Wang, Y., Chen, Y., Huang, M., Wang, Y., Shen, Z., Xia, Z., & Li, G. (2020). Antimicrobial resistance of bacterial pathogens isolated from canine urinary tract infections. *Veterinary Microbiology*, 241, 108540. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2019.108540>

Anexos

Anexo 1. Incubadora para depositar los cultivos de orina.



Anexo 2. Incubadora con los cultivos de orina depositados.



Anexo 3. Solucion fisiológica y suspensión media para diluir orina.



Anexo 4. Kit Urin System Chrom, para realizar los urocultivos.



Anexo 5. Tubos con orina recolectada de los pacientes.

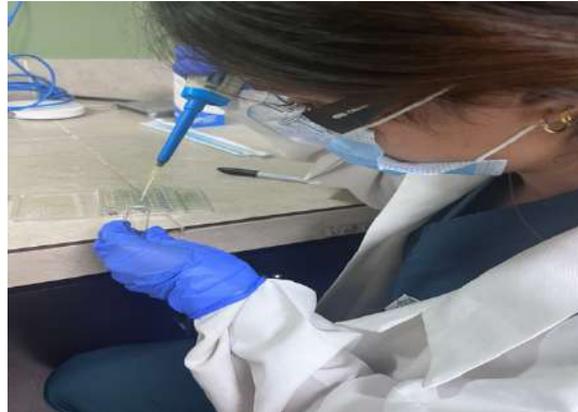


Anexo 6. Puntas para pipeta color amarillo.

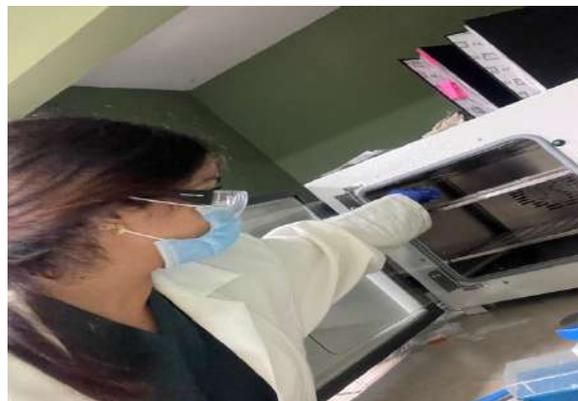


Anexo 7. Pipeta.**Anexo 8. Recolección de orina mediante dos pipeteadas para depositarlos en la solución fisiológica.****Anexo 9. Recolección de orina mediante dos pipeteadas de la solución fisiológica para luego depositarla en la de suspensión media.**

Anexo 10. Se depositaba dos pipeteadas de solución en cada espacio enumerado en el Kit.



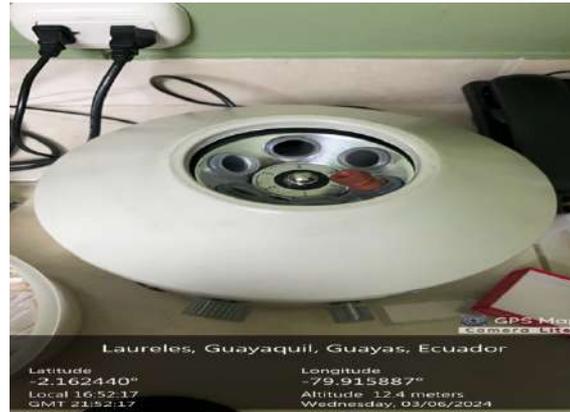
Anexo 11. Se guarda el urocultivo en la incubadora por 24 horas.



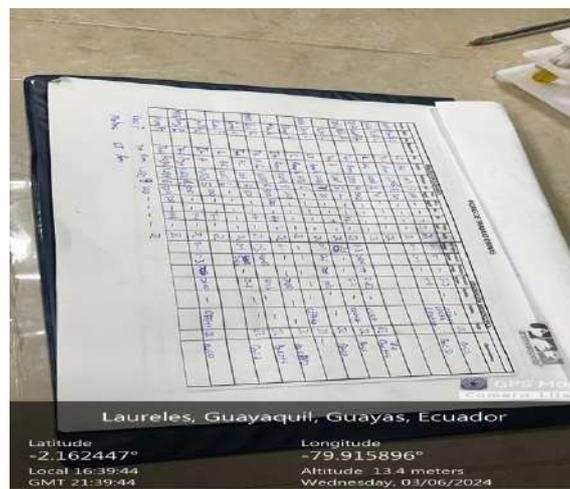
Anexo 12. Cultivo de orina post 24 horas.



Anexo 13. Incubadora para centrifugar orina y realizar urianálisis.

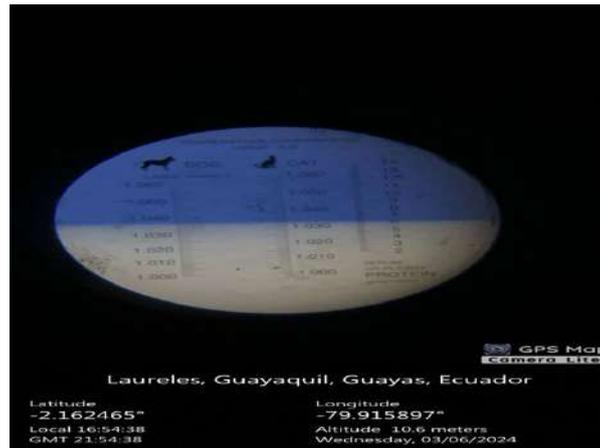
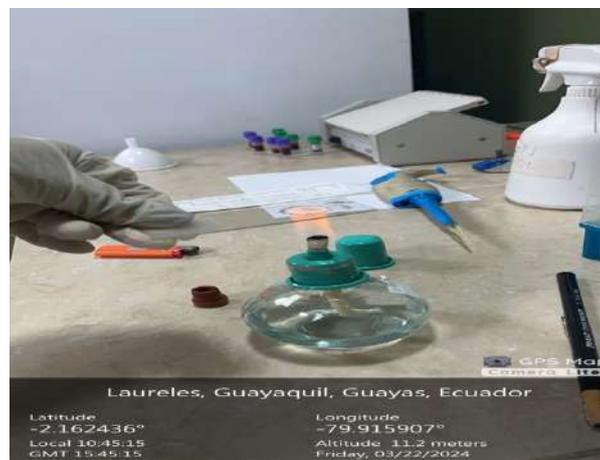


Anexo 14. Hoja de trabajo para medir los valores del urianálisis.



Anexo 15. Tira reactiva del urianálisis realizado.



Anexo 16. Refractómetro para medir densidad de la orina.**Anexo 17. Mechero para esterilizar y observar la placa en el microscopio.****Anexo 18. Placa colocada en el microscopio para observar bacterias.**

Anexo 19. Observando en el microscopio la presencia de bacterias.**Anexo 20. Se halló cocos en la muestra tomada.**

