



# UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA

Frecuencia de resistencia bacteriana en uroanálisis de *Canis lupus familiaris*  
“perro” en Lima Metropolitana, 2018 – 2021

## TESIS

Para optar por el título profesional de Médico Veterinario

## AUTOR

López Bustamante, Sebastián

(ORCID: 0000-0002-7870-6236)

## ASESOR

Pauta Gálvez, Mario Martín

(ORCID: 0000-0001-6388-2061)

Lima, Perú

2023

## **METADATOS COMPLEMENTARIOS**

### **DATOS DEL AUTOR:**

López Bustamante, Sebastián

**Tipo de documento de identidad del AUTOR:** DNI

**Número de documento de identidad del AUTOR:** 72528754

### **DATOS DE ASESOR:**

Pauta Gálvez, Mario Martín

**Tipo de documento de identidad del ASESOR:** DNI

**Número de documento de identidad del ASESOR:** 45868433

### **DATOS DEL MIEMBRO DEL JURADO:**

**PRESIDENTE:** Alvarez Begazo de Jara, Verónica

DNI: 40140168

ORCID: 0000-0001-5585-5557

**MIEMBRO:** Jara Aguirre, Mauricio Rodolfo

DNI: 40213621

ORCID: 0000-0003-4138-5915

**MIEMBRO:** Ramos Gorbeña, Juan Carlos

DNI: 10243429

ORCID: 0000-0002-9713-2653

### **DATOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Campo del conocimiento OCDE: 4.03.01

Código del Programa: 841016

## **DEDICATORIA**

A mis padres Martha y José Luis que siempre me han apoyado en todas las metas que me he propuesto a lo largo de mi vida, por el gran amor que me brindan día a día y que sin ellos nada de esto sería posible.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por guiarme siempre por el camino correcto de la vida.

A mis padres por ser la inspiración de superación del día a día.

A Suprovet Laboratorio S.A.C. que me apoyó con la recolección de datos para la realización de este trabajo de investigación.

A todas mis amigos y seres queridos que fueron un soporte en esta tan importante de mi vida profesional.

A mi pareja Breisy por el apoyo constante durante la elaboración de este proyecto de investigación.

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN .....                                      | 13 |
| ABSTRACT.....                                      | 14 |
| 1 INTRODUCCIÓN.....                                | 15 |
| 1.1 Planteamiento del problema.....                | 15 |
| 1.2 Formulación del problema .....                 | 17 |
| 1.3 Justificación de la investigación .....        | 17 |
| 1.4 Objetivo general.....                          | 19 |
| 1.5 Objetivos específicos .....                    | 19 |
| 2 MARCO TEÓRICO .....                              | 20 |
| 2.1 Fisiología renal.....                          | 20 |
| 2.1.1 Filtración glomerular.....                   | 20 |
| 2.1.2 Reabsorción tubular.....                     | 21 |
| 2.2 Infección del tracto urinario.....             | 21 |
| 2.3 Mecanismos de defensa del hospedero .....      | 22 |
| 2.3.1 Micción normal .....                         | 22 |
| 2.3.2 Estructuras anatómicas.....                  | 22 |
| 2.3.3 Barreras de defensa de las mucosas .....     | 22 |
| 2.3.4 Propiedades antimicrobianas de la orina..... | 23 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.4     | Clasificación de las infecciones bacterianas del tracto urinario .....  | 23 |
| 2.4.1   | Infección del tracto urinario no complicada.....  | 23 |
| 2.4.2   | Infección del tracto urinario complicada.....   | 24 |
| 2.5     | Mecanismos de resistencia bacteriana .....  | 24 |
| 2.5.1   | Inactivación del antibiótico por enzimas.....   | 26 |
| a)      | Betalactamasas.....   | 27 |
| b)      | Carbapenasas: .....   | 27 |
| 2.5.2   | Modificaciones bacterianas que impiden la llegada del antibiótico al punto diana ..                                 | 28 |
| 2.5.3   | Alteración por parte de la bacteria de su punto diana, impidiendo o dificultando la acción del antimicrobiano ..... | 28 |
| 2.5.4   | Transferencia horizontal de genes.....  | 28 |
| 2.5.4.1 | Conjugación .....   | 29 |
| 2.5.4.2 | Transducción.....   | 29 |
| 2.5.4.3 | Transformación.....   | 29 |
| 2.6     | Factores que predisponen a la infección del tracto urinario .....   | 30 |
| 2.6.1   | Sexo.....   | 30 |
| 2.6.2   | Edad.....   | 30 |
| 2.6.3   | Raza.....   | 30 |
| 2.7     | Factores adicionales .....  | 31 |
| 2.8     | Patógenos bacterianos del tracto urinario .....   | 32 |
| 2.9     | Factores de virulencia bacteriana.....  | 34 |
| 2.10    | Fisiopatología.....   | 35 |

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| 2.11         | Microbiota de la vejiga urinaria.....                                  | 37 |
| 2.12         | Signos clínicos .....  | 37 |
| 2.13         | Diagnóstico .....  | 38 |
| 2.13.1       | Métodos de colección urinaria.....                                     | 38 |
| 2.13.1.1     | Cistocentesis .....  | 39 |
| 2.13.1.2     | Sondaje vesical.....   | 40 |
| 2.13.1.2.1   | Sondaje en caninos machos .....  | 40 |
| 2.13.1.2.2   | Sondaje en caninos hembras.....  | 40 |
| 2.13.2       | Micción o chorro .....   | 41 |
| 2.13.3       | Análisis de orina .....  | 42 |
| 2.13.4       | Tinción gram.....  | 42 |
| 2.13.5       | Ultrasonido abdominal .....  | 42 |
| 2.13.6       | Radiografía de la zona abdominal .....                                 | 43 |
| 2.13.7       | Urocultivo y antibiograma.....   | 43 |
| 2.13.7.1     | Urocultivo .....   | 43 |
| 2.13.7.2     | Antibiograma .....   | 44 |
| 2.13.7.2.1   | Técnicas de estudio de sensibilidad a los antimicrobianos.....         | 44 |
| 2.13.7.2.1.1 | Métodos fenotípicos .....  | 45 |
| 2.13.7.2.2   | Métodos bioquímicos.....   | 46 |
| 2.13.7.2.3   | Métodos genéticos .....  | 46 |
| 2.14         | Tratamientos .....   | 46 |
| 2.14.1       | Tratamiento de las infecciones del tracto urinario no complicadas..... | 47 |
| 2.14.2       | Tratamiento de las infecciones del tracto urinario complicadas.....    | 48 |
| 2.14.3       | Tratamiento de apoyo .....   | 50 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 2.14.4 | Tratamiento nutricional .....                          | 50 |
| 2.15   | Resistencia bacteriana .....                           | 51 |
| 3      | ANTECEDENTES .....                                     | 53 |
| 4      | HIPÓTESIS .....  | 58 |
| 4.1    | Hipótesis principal .....                              | 58 |
| 5      | MATERIALES Y MÉTODOS.....                              | 59 |
| 5.1    | Lugar de ejecución.....                                | 59 |
| 5.2    | Tipo y diseño de la investigación.....                 | 59 |
| 5.3    | Variables .....  | 59 |
| 5.4    | Operacionalización de las variables.....               | 60 |
| 5.5    | Muestreo .....   | 60 |
| 5.5.1  | Criterios de inclusión .....                           | 60 |
| 5.5.2  | Criterios de exclusión.....                            | 61 |
| 5.6    | Procedimiento y análisis de datos .....                | 61 |
| 5.6.1  | Procedimientos para recolección de datos .....         | 61 |
| 5.6.2  | Procesamiento de los datos .....                       | 61 |
| 5.6.3  | Técnicas para el procesamiento de la información ..... | 61 |
| 5.7    | Aspecto ético.....                                     | 62 |
| 6      | RESULTADOS .....                                       | 63 |



|    |                                  |    |
|----|----------------------------------|----|
| 7  | DISCUSIÓN.....                   | 76 |
| 8  | CONCLUSIONES.....                | 79 |
| 9  | RECOMENDACIONES .....            | 80 |
| 10 | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... | 81 |
| 11 | ANEXOS .....                     | 89 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Operacionalización de las variables.....  | 60 |
| <b>Tabla 2.</b> Frecuencia de agentes bacterianos aislados en urocultivos de caninos desde el año 2018 al 2021.....   | 63 |
| <b>Tabla 3.</b> Frecuencia de urocultivos positivos de acuerdo con la edad en caninos desde el año 2018 al 2021.....  | 64 |
| <b>Tabla 4.</b> Frecuencia de urocultivos positivos de acuerdo con el sexo en caninos desde el año 2018 al 2021.....  | 64 |
| <b>Tabla 5.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Escherichia Coli</i> entre los años 2018 al 2022.....   | 65 |
| <b>Tabla 6.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Staphylococcus spp.</i> entre los años 2018 al 2021. ....   | 67 |
| <b>Tabla 7.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Proteus spp.</i> entre los años 2018 al 2021.....   | 69 |
| <b>Tabla 8.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Klebsiella spp.</i> entre los años 2018 al 2021.....  | 71 |
| <b>Tabla 9.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Enterococcus spp.</i> entre los años 2018 al 2021. ....   | 73 |
| <b>Tabla 10.</b> Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de caninos de acuerdo con el rango de edad desde el año 2018 al 2021. ....        | 74 |
| <b>Tabla 11.</b> Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de acuerdo con el sexo en caninos desde el año 2018 al 2021. ....                 | 75 |
| <b>Tabla 12.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Escherichia Coli</i> aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2018..... | 93 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabla 13.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Escherichia Coli</i> aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2019. ....    | 94  |
| <b>Tabla 14.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Escherichia Coli</i> aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2020. ....    | 95  |
| <b>Tabla 15.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Escherichia Coli</i> aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2021. ....    | 96  |
| <b>Tabla 16.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Staphylococcus spp.</i> aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2020. .... | 97  |
| <b>Tabla 17.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Staphylococcus spp.</i> aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2021. .... | 98  |
| <b>Tabla 18.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Proteus spp.</i> aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2018. ....        | 99  |
| <b>Tabla 19.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Proteus spp.</i> aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2019. ....        | 100 |
| <b>Tabla 20.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Proteus spp.</i> aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2020. ....        | 101 |
| <b>Tabla 21.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Proteus spp.</i> aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2021. ....        | 102 |
| <b>Tabla 22.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Enterococcus spp.</i> aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2018. ....   | 103 |
| <b>Tabla 23.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Enterococcus spp.</i> aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2019. ....   | 104 |
| <b>Tabla 24.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Enterococcus spp.</i> aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2020. ....   | 105 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabla 25.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Enterococcus</i> spp. aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2021. .... | 106 |
| <b>Tabla 26.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Klebsiella</i> spp. aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2018. ....   | 107 |
| <b>Tabla 27.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Klebsiella</i> spp. aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2019. ....   | 108 |
| <b>Tabla 28.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Klebsiella</i> spp. aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2020. ....   | 109 |
| <b>Tabla 29.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Klebsiella</i> spp. aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2021. ....   | 110 |
| <b>Tabla 30.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Pseudomonas</i> spp. aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2020. ....  | 111 |
| <b>Tabla 31.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Pseudomonas</i> spp. aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2021. ....  | 112 |
| <b>Tabla 32.</b> Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria <i>Citrobacter</i> spp. aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2021. ....  | 113 |
| <b>Tabla 33.</b> Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de caninos de acuerdo con el rango de edad en el año 2018. ....                     | 114 |
| <b>Tabla 34.</b> Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de caninos de acuerdo con el rango de edad en el año 2019. ....                     | 114 |
| <b>Tabla 35.</b> Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de caninos de acuerdo con el rango de edad en el año 2020. ....                     | 115 |
| <b>Tabla 36.</b> Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de caninos de acuerdo con el rango de edad en el año 2021. ....                     | 115 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 37.</b> Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de acuerdo con el sexo en caninos en el año 2018. .... | 116 |
| <b>Tabla 38.</b> Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de acuerdo con el sexo en caninos en el año 2019. .... | 116 |
| <b>Tabla 39.</b> Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de acuerdo con el sexo en caninos en el año 2020. .... | 117 |
| <b>Tabla 40.</b> Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de acuerdo con el sexo en caninos en el año 2021. .... | 117 |

## RESUMEN

La presente investigación planteó como objetivo determinar la frecuencia de resistencia bacteriana en uroanálisis de *Canis lupus familiaris* “perro” en Lima Metropolitana entre los años 2018 al 2021. El presente trabajo de investigación es una investigación de tipo descriptiva y de diseño retrospectiva. Se recolectaron un total de 232 fichas de urocultivos y antibiogramas de pacientes caninos desde el año 2018 hasta el 2021 aplicando los criterios de inclusión y exclusión con todos los exámenes encontrados dentro del rango de fechas, en el que se diseñó un formato de ficha donde se ingresarán los datos recopilados como: sexo, edad, fecha de examen de urocultivo y resultado de urocultivo y antibiograma siendo presentados mediante tablas estadísticas en el programa Microsoft Office Excel 2016. En los resultados, los tres agentes bacterianos aislados con mayor frecuencia en urocultivos de caninos fueron *Escherichia Coli* (38%), *Staphylococcus spp.* (20%) y *Proteus spp.* (20%); los antibacterianos que mostraron mayor frecuencia de resistencia antimicrobiana para las principales bacterias aisladas fueron Cefovecina y Norfloxacin (>50%); el rango de edad de 5-8 años mostró una mayor frecuencia de resistencia bacteriana (40%); no se denotó relación entre el sexo y la frecuencia de resistencia bacteriana, dado que ambo sexos tenían frecuencias de resistencia casi similares (38-39%). Se concluye que la frecuencia de resistencia bacteriana en orina de caninos en el periodo del 2018 al 2021 fue mayor del 50%.

**Palabras claves:** *caninos, urocultivos, antibiogramas, agentes bacterianos, resistencia bacteriana*

## ABSTRACT

The objective of this research was determine the frequency of bacterial resistance in urinalysis of *canis lupus familiaris* “dog” in Metropolitan Lima between the years 2018 to 2021. The present research work is a descriptive and retrospective design research. A total of 232 urine culture and antibiogram cards were collected from canine patients from 2018 to 2021 applying the inclusion and exclusion criteria with all the examinations found within the date range, in which a card format was designed where the data collected will be entered as: sex, age, date of urine culture examination and urine culture and antibiogram result being presented through statistical tables in the Microsoft Office Excel 2016 program. In the results, the three most frequently isolated bacterial agents in urine cultures of canines were *Escherichia coli* (38%), *Staphylococcus spp.* (20%) and *Proteus spp.* (20%); The antibiotics that showed the highest frequency of antimicrobial resistance for the mains bacteria isolated were Cefovecin and Norfloxacin (>50%); the age range of 5-8 years showed higher frequency of bacterial resistance (40%); there is not relationship between sex and the frequency of bacterial resistance, since both sexes had almost similar frequencies of resistance (38-39%). It's concluded that the frequency of bacterial resistance in canine urine in the period from 2018 to 2021 was greater than 50%.

**Keywords:** *canine, urine culture, antibiogram, bacterial agent, bacterial resistance*

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Planteamiento del problema

Los antibacterianos en Medicina Veterinaria y Medicina Humana son unas de las herramientas terapéuticas de mayor importancia en el tratamiento, control y, en algunos casos, ayudando en la erradicación en enfermedades infecciosas que sean de origen bacteriano. No obstante, con el pasar del tiempo, ha surgido la aparición de microorganismos patógenos multirresistentes a causa de estos mismos fármacos. En la profesión veterinaria, las infecciones bacterianas comprometen un desafío debido a que en animales de compañía y de abasto pueden ser una causa de morbilidad y mortalidad, incluso pudiendo constituir un riesgo zoonótico. (San Martín & Cañon, 1999)

En pequeños animales las bacterias aisladas con gran frecuencia son cocos Gram positivos, teniendo principalmente al *Staphylococcus spp.* y *Streptococcus spp.* y en los bacilos Gram negativos teniendo a las *Enterobacterias spp.* y *Pseudomonas spp.* En las infecciones del tracto urinario en el canino los agentes bacterianos mayormente reportados asociados son *Escherichia coli*, *Staphylococcus pseudintermedius*, *Staphylococcus aureus beta hemolítico*, *Streptococcus sp*, *Proteus sp*, *Enterococcus sp*, *Enterobacter sp*, *Klebsiella sp* y *Pseudomonas spp.* (García Medina, 2018; Gaymer Galarce, 2014; KuKanich, 2011; Rose, 2014). De todas las bacterias mencionadas la *E. coli* es la bacteria aislada con mayor porcentaje en la infección del tracto urinario canino, de igual modo en el de los humanos y felinos, presentándose en alrededor de 33-55% de los casos. (García Medina, 2018)

La *Escherichia coli* patógena extraentérica (ExPEC) es considerada la bacteria más común que se aísla en las infecciones del tracto urinario, tanto en humanos como en los animales, y también se ha implicado en una amplia variedad de infecciones parenterales y digestivas en diversas especies. Diversas investigaciones han demostrado que puede haber transmisión cruzada de ExPEC entre humanos y animales, lo que insinúa el papel epidemiológico de los



animales de compañía en la transmisión de un agente potencialmente infeccioso de los animales a las personas. Este fenómeno pone en relieve otro notable problema de salud pública: la resistencia a los antibacterianos. De modo que *E. coli* es uno de los principales agentes participantes en el que se disemina la resistencia a los antibacterianos, el empleo de antibacterianos en medicina veterinaria puede conllevar a la selección de cepas multirresistentes, que en última instancia no solo afectan la salud de los animales, sino que además dan lugar a terapéuticas complicadas y problemas en la salud pública. (Osugui et al., 2014)

Emplear terapia antibacteriana de forma empírica es uno de los principales problemas en la terapéutica y, basándose en el poder predictivo de los patógenos más comunes, la resolución de los signos clínicos es un predictor de fracaso de haber solucionado la infección urinaria. Una cepa bacteriana se considera multirresistente cuando es resistente a 3 o más clase de antibióticos. (Sierra González & Arango Uribe, 2017)

Las razones de resistencia bacteriana en la práctica de Medicina Veterinaria surgen por diversas razones, como la presión que se ejerce debido al empleo de antibacterianos en las zonas hospitalarias de la clínica, como práctica común se emplea como promotores del crecimiento facilitando la selección y acumulación de genes de resistencia entre poblaciones bacterianas residentes y en la producción ganadera intensiva los antibacterianos se utilizan a menudo para un gran número de animales simultáneamente, independientemente de si están enfermos o sanos haciendo que muchas manifestaciones clínicas en la crianza animal sean tratados con antibacterianos. En la actualidad, es difícil de imaginar la vida sin la existencia de antibacterianos, sus usos permiten la cura de infecciones bacterianas y en las profilaxis preservan el logro de una buena cirugía, tratamientos oncológicos, extracción de molares y terapéuticas, que, por lo general, predisponen a nuestros pacientes a una alta susceptibilidad de

infección a bacterias oportunistas. (Espinosa Castaño et al., 2019; Giacoboni, 2013; Ríos et al., 2015)

Las consecuencias que pueden surgir en los establos de crianza y en las clínicas de animales menores al uso excesivo de antibacterianos son: resistencia bacteriana con alto impacto sobre las tasas de morbilidad y mortalidad, opciones de tratamiento limitadas y aumento del costo de las terapias alternativas y el aumento de la duración de la estadía hospitalaria. Las bacterias de origen animal, patógenos y apatógenos multirresistentes a los antibacterianos, pueden entrar en las poblaciones humanas por diversas vías y, en presencia de residuos de antibacterianos en la leche, la carne y los huevos pueden ocasionar la resistencia antibacteriana, principalmente en la flora intestinal humana. (del Pilar Sánchez et al., 2015; Rodríguez et al., 2020)

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es la frecuencia de resistencia bacteriana en uroanálisis de caninos en Lima Metropolitana?

## **1.3 Justificación de la investigación**

La resistencia a los antibacterianos no solo representa un problema a nivel nacional, dado que también es un problema que se manifiesta a nivel mundial. Este problema no solo afecta la salud humana, animal y el medio ambiente, sino que también puede ocasionar impactos de carácter productivo y comercial. El uso desmedido e inapropiado de antibacterianos en poblaciones humanas y animales conlleva a la selección y multiplicación de bacterias multirresistentes. El rápido avance de resistencia bacteriana la ha posicionado a nivel mundial como uno de los problemas de salud pública más importante, ocupando un lugar en las agendas políticas de países y organismos internacionales. (Eguiguren & Rojas, 2018; Rodríguez et al., 2020)

De modo que, en caninos las infecciones urinarias son comunes, es difícil concretar una pauta de tratamiento en nuestro país, ya que no se conoce la frecuencia de los principales uropatógenos relacionados con esta enfermedad y la sensibilidad antimicrobiana que tendrían. Por consiguiente, en medios como el nuestro, la elección del régimen de tratamiento va a depender del juicio del médico tratante y de la experiencia que este tenga. Además, la terapia con antibacterianos puede resultar en el uso excesivo o la selección de antibacterianos no efectivos conllevando a una falla en el tratamiento e incremento de la resistencia bacteriana. El conocimiento de los agentes bacterianos causantes de las infecciones del tracto urinario y su susceptibilidad antibacteriana presenta el acceso a una herramienta de enorme utilidad para la implementación del tratamiento inicial y en el campo de la docencia de la Medicina Veterinaria en nuestro país. (Gervas, 2000; Giacoboni, 2013; Rodríguez et al., 2020)

En la clínica de animales menores se suele observar que no es común pedir urocultivos y antibiogramas, sino que suelen usar antimicrobianos de última generación y amplio espectro de manera empírica en animales con infecciones urinarias sin siquiera comentar al tutor para que sirven estos exámenes y como ayudarían en la mejora de la salud de su mascota. Determinar que bacteria esta presente en la patología y a que antibacteriano sería más sensible ayudará a evitar un tratamiento erróneo sabiendo que el uso de antibacterianos de manera empírica podría no funcionar en la terapéutica y con consecuencia de generar resistencia bacteriana. A veces ir por lo más sencillo resulta siendo más caro y perjudicial tanto para la salud de nuestros pacientes como para la salud pública. (del Pilar Sánchez et al., 2015)

#### **1.4 Objetivo general**

- Determinar la frecuencia de resistencia bacteriana en uroanálisis de caninos en Lima Metropolitana.

#### **1.5 Objetivos específicos**

- Identificar las bacterias más frecuentes que presentan resistencia en análisis de orina de caninos.
- Determinar los antibacterianos más frecuentes que presentan resistencia/sensibilidad en análisis de orina de caninos.
- Establecer la relación entre edad y resistencia bacteriana en análisis de orina de caninos.
- Establecer la relación entre sexo y resistencia bacteriana en análisis de orina de caninos.

## **2 MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Fisiología renal**

El riñón interviene de diversas maneras en el mantenimiento de la homeostasis. En los mamíferos, los dos riñones reciben en condiciones normales alrededor del 25% del gasto cardíaco. Filtran la sangre para eliminar los desechos metabólicos mientras que recuperan sustancias filtradas que son necesarias para el organismo, como agua, glucosa, electrolitos y proteínas de bajo peso molecular. Son capaces de responder a desequilibrios hídricos, electrolíticos y ácido-base alterando específicamente las velocidades de reabsorción o secreción de esas sustancias. Los riñones también producen hormonas que regulan la presión arterial sistémica y la producción de glóbulos rojos. Esta miríada de funciones es desempeñada por una extensa variedad de tipos celulares, cada uno capaz de responder de manera específica a señales directas e indirectas, que se agrupan de forma particular para formar la unidad funcional del riñón, la nefrona. La nefrona está formada por el glomérulo, donde se filtra la sangre, y varios segmentos del túbulo renal, donde se produce la reabsorción de sustancias filtradas, de nuevo a la sangre y la secreción de componentes plasmáticos hacia el líquido tubular. En la corteza renal, las nefronas conectan con el sistema de conductos colectores, que recorre el riñón hasta desembocar en la pelvis renal. (Verlander, 2014)

#### **2.1.1 Filtración glomerular**

El primer paso en la función renal es la filtración de la sangre por el glomérulo. Éste es una red compacta de capilares que retiene los componentes celulares y las proteínas plasmáticas de peso medio y alto formando un líquido casi idéntico al plasma en lo que a composición de agua y electrolitos se refiere. Este líquido es el filtrado glomerular, y el proceso de su formación se denomina filtración glomerular. (Verlander, 2014)

### **2.1.2 Reabsorción tubular**

La mayor parte del ultrafiltrado formado en el glomérulo debe reabsorberse por los túbulos renales en lugar de excretarse por la orina. La proporción de reabsorción y secreción de las sustancias filtradas varía en los diferentes segmentos del túbulo renal. En general, el túbulo proximal, en comparación con el resto de los segmentos del túbulo renal, reabsorbe la mayor parte del ultrafiltrado: al menos el 60% de la mayoría de las sustancias filtradas se reabsorben a este nivel. (Verlander, 2014)

### **2.2 Infección del tracto urinario**

La infección urinaria es la consecuencia del desplazamiento ascendente de bacterias dentro del tranco urogenital hasta la vejiga. En algunos casos incluso este desplazamiento puede llegar hasta los uréteres y extenderse hasta los riñones colonizando los mismos. Sin embargo, las defensas del cuerpo huésped actúan de manera eficaz en contra de las infecciones urinarias y en beneficio la uretra proximal, uréteres, vejiga y riñones tienden a estar esterilizados. La microbiota de la uretra distal, la vagina y el prepucio contienen variedad de bacterias, en algunos casos estas pueden ser potencialmente patógenas. La infección del tracto urinario se manifiesta si se rompe el equilibrio entre la virulencia de las bacterias y las defensas del hospedero. (Senior, 2007)

Las infecciones bacterianas del tracto urinario son un problema clínico común en los perros y una de las razones más comunes para el tratamiento con antimicrobianos, con aproximadamente el 14% de canes que tienen al menos una infección del tracto urinario una vez en la vida. Los canes hembras se ven afectadas con más frecuencia que los canes machos. Con mucho, la forma más común es una infección del tracto urinario inferior simple y sin complicaciones, que es una infección bacteriana esporádica de la vejiga. Las infecciones del tracto urinario también pueden incluir el tracto urinario superior, generalmente la pelvis renal,

así como varios sitios, incluidos los uréteres, la vejiga, la uretra, la próstata o la vagina. (Windahl, 2015)

## **2.3 Mecanismos de defensa del hospedero**

### **2.3.1 Micción normal**

Se cree que la hidrodinámica asociada con la eliminación de orina mediante la micción representa uno de los mecanismos de defensa naturales más importantes contra la infección urinaria, esto está ligado a la producción, flujo y frecuencia de micción. Existen trastornos que alteran la frecuencia y volumen de micción, como también que permanezca la orina residual en la vejiga después de una descarga, predisponiendo al huésped a infecciones. Otro problema sería la estenosis uretral secundaria, fibrosis, hipertrofia o tumores que interfieran con el flujo de micción y a la vez originen espacios para la colonización de microbios. La retención de orina durante períodos prolongados en las mascotas que viven en apartamentos que se espera que pasen largos períodos entre micciones también puede ser un factor. (Senior, 2007)

### **2.3.2 Estructuras anatómicas**

Se ha propuesto la hipótesis de que la presencia de una zona de alta presión en la uretra de la perra reprime el traslado de bacteriano desde la uretra distal a la uretra proximal y la vejiga. En perros machos, se ha identificado una mayor inhibición del movimiento bacteriano en la vejiga, posiblemente proporcionada por contracciones peristálticas simétricas de la uretra. El paso oblicuo de los uréteres a través de la pared de la vejiga evita el reflujo vesicouretral; a pesar de ello, la compresión manual de la vejiga para eliminar la orina puede causar reflujo vesicouretral. (Senior, 2007)

### **2.3.3 Barreras de defensa de las mucosas**

Se piensa que la producción local de inmunoglobulinas es importante para prevenir infecciones del tracto urinario, ya que es menos probable que las bacterias recubiertas de

anticuerpos se adhieran al uroepitelio. Dentro de la orina está presente una cantidad importante de IgG e IgA secretora que pueden tener un papel importante en la prevención de infecciones del tracto urinario. La conexión bacteriana al uroepitelio también parece verse afectada por los glucosaminoglucanos (GAGs) de la capa superficial. En ciertas especies, los estrógenos y testosterona controlan la producción normal de GAGs. La descamación normal del epitelio puede ayudar a la resistencia de las membranas mucosas a la invasión bacteriana frecuente. (Senior, 2007)

El trauma directo ocasionado por cateterismo uretral, invasión tumoral, urolitiasis e irritantes químicos como por ejemplo la ciclofosfamida, tienen el potencial de alterar las defensas de mucosas normales. El cateterismo urinario a largo plazo (más de 4 días) provoca el desarrollo de infecciones urinarias en un índice elevado en los perros. (Senior, 2007)

### **2.3.4 Propiedades antimicrobianas de la orina**

La orina puede impedir el crecimiento bacteriano a pH extremadamente alto o demasiado bajo y en concentraciones altas, además que el efecto inhibitor de la orina hiperosmolar puede estar relacionado con concentraciones altas de urea. Por otra parte, la producción de ácidos orgánicos como por ejemplo la hepcidina, que se trata de un péptido rico en cisteína que es producido en el hígado y excretado en la orina funciona como un inhibidor del crecimiento de algunos uropatógenos, como también regulador del metabolismo del hierro que es necesario para el crecimiento bacteriano. (Senior, 2007)

## **2.4 Clasificación de las infecciones bacterianas del tracto urinario**

### **2.4.1 Infección del tracto urinario no complicada**

La infección del tracto urinario simple y sin complicaciones es una infección bacteriana ocasional de la vejiga en un individuo sano con anatomía y funciones normales del tracto urinario. Las infecciones clínicamente significativas se asocian con la presencia de anomalías



clínicas y se caracterizan por disuria, aumento de la polaquiuria junto con la presencia de bacterias en la orina. Estos signos clínicos no son patognomónicos de infección y también pueden ser causados por afecciones no infecciosas, además de que las bacterias pueden estar presentes dentro de la orina sin presencia de signos clínicos (bacteriuria subclínica). Por consiguiente, algunos aspectos que el médico tratante debe interpretar son la evaluación clínica, el aspecto macroscópico y citológico de la orina y sumado los hallazgos del cultivo bacteriano para determinar la probabilidad de una infección del tracto urinario clínicamente significativo. (Weese et al., 2011; Windahl, 2015)

#### **2.4.2 Infección del tracto urinario complicada**

Las infecciones complicadas del tracto urinario son infecciones que ocurren cuando las anomalías anatómicas o funcionales o las comorbilidades predisponen a un paciente a infecciones persistentes, infecciones recurrentes o fracaso del tratamiento. En las personas, la presencia concomitante de prostatitis, vejiga neurógena, urolitiasis, diabetes mellitus, embarazo o trastornos de inmunodeficiencia también define una infección urinaria complicada, por lo tanto, es comprensible aplicarla a las mascotas. No siempre hay una anomalía identificable porque algunas anomalías anatómicas, metabólicas, funcionales o de otro tipo son difíciles de diagnosticar. Las infecciones del tracto urinario frecuentes, definidas como la presencia de 3 o más episodios de infecciones urinarias en un periodo de 12 meses, también nos están indicando una infección complicada. (Weese et al., 2011)

#### **2.5 Mecanismos de resistencia bacteriana**

Las bacterias han desarrollado sistemas de resistencia a diversos agentes antibacterianos. Han evolucionado, compartiendo información genética entre ellas y además existen interacciones recíprocas entre las bacterias y el huésped, generando un sistema en homeostasis. Estas poblaciones bacterianas reciben el nombre de “microbiota normal”, localizada en diferentes partes de nuestro organismo como por ejemplo la cavidad oral, nasofaringe, piel,

mucosa, intestinal y genitourinaria. La microbiota puede proteger de agentes patógenos. La presencia y desarrollo de estos microorganismos se denomina colonización, sin expresión clínica ni detección de respuesta inmune en el huésped. Estas bacterias pueden producir infección cuando disminuye el sistema inmune, frente al tratamiento inmunomodulador, el uso de instrumentos invasivos o por un desbalance de la microbiota en el curso de un tratamiento antibiótico. Los microorganismos patógenos poseen genes de virulencia que les da la capacidad de producir daño a un huésped susceptible. La diseminación de esta virulencia entre especies bacterianas mediante transferencia horizontal de genes determina la evolución de patógenos emergentes. Y por su capacidad de hidrolizar o evadir el efecto antibacteriano, es relevante conocer los mecanismos principales de resistencia bacteriana, apoyándonos en un acertado diagnóstico microbiológico de tal manera que facilite tomar la mejor decisión en cuanto a las opciones terapéuticas. (R. Gastelo Acosta & Maguiña Vargas, 2018)

Un problema continuo y en aumento en los últimos años es la resistencia bacteriana. Esto se vuelve aún más importante cuando un microorganismo tiene más de un mecanismo de resistencia y cuando es capaz de transmitirlo, no solo a otras bacterias de esta o diferente especie, sino que también a su descendencia. (Valenzuela B. et al., 2003)

Las bacterias, por su tremenda capacidad de adaptación, pueden desarrollar mecanismos de resistencia frente a los antibióticos. Existe una resistencia natural o intrínseca en las bacterias si carecen de diana para un antibiótico (como la falta de pared en el *Mycoplasma* en relación con los betalactámicos). La resistencia adquirida es realmente importante desde un punto de vista clínico: es debida a la modificación de la carga genética de la bacteria y puede aparecer por mutación cromosómica o por mecanismos de transferencia genética. La primera puede ir seguida de la selección de las mutantes resistentes (rifampicina, macrólidos), pero la resistencia transmisible es la más importante, estando mediada por plásmidos, transposones o integrones, que pueden pasar de una bacteria a otra. (Patiño C., 2003; Radice, 2011)

Los mecanismos de resistencia adquiridos y transmisibles son los más importantes y consisten fundamentalmente en la producción de enzimas bacterianas que inactivan los antibióticos o en la aparición de modificaciones que impiden la llegada del fármaco al punto diana o en la alteración del propio punto diana. Una cepa bacteriana puede desarrollar varios mecanismos de resistencia frente a uno o muchos antibióticos y del mismo modo un antibiótico puede ser inactivado por distintos mecanismos, por diversas especies bacterianas. En el ámbito extrahospitalario, las enfermedades infecciosas deben tratarse la mayoría de las veces de forma empírica por dificultad de acceso a los estudios microbiológicos o por la lentitud de estos; en estos casos el tratamiento debe apoyarse en la etiología más probable del cuadro clínico, en la sensibilidad esperada de los patógenos más frecuentes y en los resultados previsibles según los patrones de sensibilidad del entorno. (R. Gastelo Acosta & Maguiña Vargas, 2018)

Los mecanismos de resistencia bacteriana son variados, destacando entre ellos tres mecanismos principales:

### **2.5.1 Inactivación del antibiótico por enzimas**

La bacteria produce enzimas que inactivan al antibacteriano; las más importantes son las betalactamasas y muchas bacterias son capaces de producirlas. En la actualidad no solamente las betalactamasas de espectro extendido son las más frecuentes sino también las Carbapenemasas (Metalobetalactamasas, KPC *Klebsiella* productora de carbapenemasas y Oxacilinasas). Estas enzimas hidrolizan los antibióticos carbapenémicos (Meropenem, Imipenem, Ertapenem, Doripenem) que son reservados para infecciones severas. En los Gram positivos suelen ser plasmídicas, inducibles y extracelulares y en las Gram negativas de origen plasmídico o por transposones, constitutivas y periplásmicas. También hay enzimas modificantes de aminoglucósidos y aunque no es éste su principal mecanismo de resistencia, también el cloranfenicol, las tetraciclinas y los macrólidos pueden ser inactivados por enzimas. (R. M. Gastelo Acosta et al., 2016; R. Gastelo Acosta & Maguiña Vargas, 2018)

### **a) Betalactamasas**

Son enzimas que hidrolizan la unión peptídica endocíclica del anillo betalactámico. La producción de betalactamasas es el mecanismo más frecuente de resistencia antibiótica. Existen continuas mutaciones que producen expresión de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), manifestándose clínicamente como resistente a las penicilinas, a todas las cefalosporinas y al aztreonam, pero no a los carbapenémicos ni a las cefamicinas y son inhibidas por el ácido clavulánico. Para combatir esta resistencia se utiliza un inhibidor enzimático que tiene mayor afinidad a la enzima e impide la destrucción del antimicrobiano y de esta manera permite su acción (clavulanato y sulbactam). Las BLEE se asocian a co-resistencia con aminoglicósidos y cotrimoxazol, dada la frecuencia de transferencia en el mismo. (R. Gastelo Acosta & Maguiña Vargas, 2018)

Las AMPc son serin-betalactamasas, presentes de forma natural en diversas enterobacterias y en bacilos Gram negativos no fermentadores como *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii*. Estas enzimas son capaces de resistir la inhibición por ácido clavulánico, sulbactam y tazobactam. Están asociadas a elevada mortalidad y clínicamente presentan resistencia a Penicilinas, Cefalosporinas de primera y segunda generación, y con una falla terapéutica en un 30% con cefalosporinas de tercera generación. (R. Gastelo Acosta & Maguiña Vargas, 2018; Martínez Rojas, 2009)

### **b) Carbapenasas:**

Son enzimas de la familia de las Betalactamasas que, al ser producidas por las bacterias, confieren resistencia clínicamente significativa a antibióticos carbapenémicos (Imipenem, Meropenem, Doripenem, Ertapenem). Según Ambler se dividen en A (KPC), B (Metalobetalactamasas) y D (Oxacilinasas). Dentro de las carbapenemasas de clase A deben citarse también algunas variantes de las BLEE de tipo GES, como GES-4 encontrada en *P. aeruginosa*, *Acinetobacter spp.* y en enterobacterias que hidroliza de forma eficiente

penicilinas y cefalosporinas y muy débilmente a los carbapenémicos. Su importancia epidemiológica es mucho menor que las KPC. (R. M. Gastelo Acosta et al., 2016; R. Gastelo Acosta & Maguiña Vargas, 2018; Navarro et al., 2011)

### **2.5.2 Modificaciones bacterianas que impiden la llegada del antibiótico al punto diana**

Las bacterias producen mutaciones en las porinas de la pared que impiden la entrada de ciertos antibióticos (betalactámicos) o alteran los sistemas de transporte (aminoglucósidos en los anaerobios). En otras ocasiones pueden provocar la salida del antibiótico por un mecanismo de expulsión activa, impidiendo que se acumule en cantidad suficiente para que actúe eficazmente (bombas de eflujo). (R. Gastelo Acosta & Maguiña Vargas, 2018)

### **2.5.3 Alteración por parte de la bacteria de su punto diana, impidiendo o dificultando la acción del antimicrobiano**

Aquí podemos contemplar las alteraciones a nivel del ADN girasa (resistencia de quinolonas), del ARNr 23S (macrólidos) de las enzimas PBPs (proteínas fijadoras de penicilina) necesarias para la formación de la pared celular (resistencia a betalactámicos). Una misma bacteria puede desarrollar varios mecanismos de resistencia frente a uno o muchos antibióticos y del mismo modo un antibiótico puede ser inactivado por distintos mecanismos de diversas especies bacterianas, todo lo cual complica sobremanera el estudio de las resistencias de las bacterias a los distintos antimicrobianos. (R. Gastelo Acosta & Maguiña Vargas, 2018)

### **2.5.4 Transferencia horizontal de genes**

La transferencia horizontal de genes es el movimiento de información genética entre organismos, un proceso que incluye la propagación de genes de resistencia a los antibióticos entre bacterias, originando la capacidad de adaptarse a los cambios en el medio ambiente, lo que impulsa la evolución de patógenos. (Burmeister, 2015)

La transmisión horizontal de genes ocurre por tres mecanismos genéticos bien entendidos: conjugación, transducción y transformación. Estos mecanismos son determinantes esenciales del desarrollo de bacterias que transmiten genes de virulencia. Esta transferencia va a generar plasticidad en los genomas y confiere características patogénicas a muchos patógenos que antes eran inocuos. (Burmeister, 2015; Moreno M et al., 2009)

#### **2.5.4.1 Conjugación**

Recombinación genética en la que hay una transferencia de ADN de una bacteria donante viva a una bacteria receptora viva por contacto de célula a célula. En las bacterias Gramnegativas, normalmente implica una conjugación o un pilus sexual. (Kaiser, 2022)

#### **2.5.4.2 Transducción**

La transducción es intercambio de material genético entre bacterias a través de un virus que infecta bacterias. Este virus va a integrarse en el genoma bacteriano y cuando se transfiera a la célula vecina va a llevar parte del genoma de la bacteria inicial y así transferir sus genes, entre los cuales tendremos los genes de resistencia bacteriana. (Burmeister, 2015; Moreno M et al., 2009)

#### **2.5.4.3 Transformación**

La transformación es una forma de recombinación genética en la que un fragmento de ADN de una bacteria muerta y degradada ingresa a una bacteria receptora competente y se intercambia por una pieza de ADN del receptor. La transformación generalmente implica solo una recombinación homóloga, una recombinación de regiones de ADN homólogas que tienen casi las mismas secuencias de nucleótidos. Por lo general, esto implica cepas bacterianas similares o cepas de la misma especie bacteriana. (Kaiser, 2022)

## **2.6 Factores que predisponen a la infección del tracto urinario**

Las infecciones del tracto urinario son más comunes en los perros a diferencia en los gatos. En este sentido, se estima que aproximadamente un 10 a 14% de los caninos que son llevados al veterinario presentan infección del tracto urinario en algún momento de su vida. (Senior, 2007)

### **2.6.1 Sexo**

En las hembras la uretra es más gruesa y corta que la de los machos, lo que puede facilitar que las bacterias viajen a la vejiga, ya que el ano de la hembra está más cerca de la abertura de la uretra, por lo que hay mayor posibilidad de contaminación por las heces y transmisión de microorganismos; en relación con eso, los machos pueden tener un mecanismo de defensa adicional porque las secreciones de próstata tienen propiedades antibacterianas. (Elliott & Grauer, 2007)

En el estudio de García Medina (2018), en los resultados dentro de los pacientes caninos diagnosticados con infección del tracto urinario, las hembras fueron más afectadas que los machos, en un 53% frente a un 47%.

### **2.6.2 Edad**

Según los autores Chew et al. (2011) la edad de presentación de la primera infección del tracto urinario tiene un rango entre 3 a 16 años, con una media de 7 años, mientras que el autor Gaymer Galarce (2014) describe un rango de presentación entre 3 a 17 años, con una media de 8.5 años.

### **2.6.3 Raza**

Perros de las razas como Caniches miniatura y toy, perros Salchichas, Labradores Retriever, Pastores Alemanes, Dóberman Pinschers y Schnauser miniatura, son razas en el que las infecciones del tracto urinario pueden ser más comunes. Los caninos machos de raza

Labrador Retriever y Dalmatas pueden verse más afectados que las hembras; al contrario, caninos hembras pueden verse más afectadas que los machos en las razas Dachshunds y Springers spaniel; de igual modo, es poco probable que los perros salchicha machos sufran una infección del tracto urinario por *Staphylococcus spp.* (Chew et al., 2011)

## **2.7 Factores adicionales**

El traumatismo directo ocasionado por cálculos urinarios, catéteres neoplasias o químicos irritantes como la ciclofosfamida, pueden alterar los mecanismos normales de defensa de la mucosa. Tumores como el carcinoma de células transicionales pueden ocasionar defectos en la barrera del huésped a través de patrones eliminación anormales, deterioro de las funciones de defensa de la mucosa debido a cambios en el epitelio urotelial y cambios en el pH de la mucosa, la orina o los péptidos de defensa del huésped que son propiedades antibacterianas y con estas alteradas promueven la infección del tracto urinario. (Budreckis et al., 2015; García Medina, 2018)

El cateterismo prolongado por más de cuatro días conlleva al riesgo de infección urinaria a causa de que los microorganismos que pertenecen a la propia microbiota bacteriana normal migran a lo largo de la superficie externa del catéter hacia la vejiga por el espacio periuretral (Chew et al., 2011; Elliott & Grauer, 2007; García Medina, 2018; Rose, 2014). La autora Rose (2014) describió los registros clínicos que se llevaron a cabo en 147 caninos con sondaje urinario, de estos el 55% desarrolló infección del tracto urinario y la probabilidad de una infección del tracto urinario aumentó en un 20 % por cada año de incremento de la edad y en un 27 % por cada día de sondaje.

Los animales con una enfermedad subyacente que afecta cualquiera de estas defensas normales son vulnerable a la infección. Un 42% de pacientes con hiperadrenocorticismo y diabetes mellitus presentan infecciones urinarias, los signos clínicos de infección del tracto



urinario están presentes en <5% de los perros con un urocultivo positivo. Las infecciones urinarias son una complicación común y potencialmente grave en perros que se recuperan de una cirugía por extrusión del disco intervertebral toracolumbar.

## 2.8 Patógenos bacterianos del tracto urinario

Se piensa que la mayoría de las infecciones del tracto urinario son la consecuencia de una infección ascendente, y las bacterias que causan la enfermedad generalmente tienen origen en el tracto gastrointestinal o en la piel alrededor de la vulva y el prepucio. A través de la uretra hasta la vejiga las bacterias ascienden, donde se adhieren y colonizan la superficie del uroepitelio. La ruta principal para la infección del tracto urinario superior es la ascensión de las bacterias del tracto urinario inferior. La infección del tracto urinario superior también puede ser de origen hematógeno/ linfático, o debido a la extensión directa desde los alrededores, por lo tanto, no debe parecer raro que *E. coli*, *Staphylococcus pseudintermedius* (*S. pseudintermedius*), *S. aureus* betahemolítico, *Streptococcus spp.*, *Proteus spp.*, *Enterococcus spp.* y *Klebsiella spp.* representan el 95% o hasta más de todos los patógenos aislados en orina en caninos. La especie de bacteria que con más frecuencia se aísla de cultivos de orina en caninos, así como en infecciones del tracto urinario en humanos y gatos, es *E. coli*, que en diversos estudios representó más de la mitad de todos los cultivos de orina positivos. (Osugui et al., 2014; Windahl, 2015)

Los agentes bacterianos comúnmente relacionadas con infecciones del tracto urinario en caninos son las cepas de *Escherichia Coli*, *Staphylococcus aureus* beta hemolítico, *Staphylococcus pseudintermedius*, *Streptococcus sp.*, *Enterobacter sp.*, *Proteus sp.*, *Enterococcus sp.*, *Pseudomonas sp.* y *Klebsiella sp.*, representando el 95% o más de los aislamientos de orina canina. De los microorganismos mencionados, *Escherichia Coli* es el agente bacteriano más comúnmente aislado en la infección del tracto urinario en caninos, del mismo modo en felinos y humanos, representando más de la mitad de todos los urocultivos

positivos en varios estudios, aproximadamente del 33 al 55 % según el autor Thompson et al. (2011) y 53,9% según la autora Rose (2014). (García Medina, 2018; Nelson & Couto, 2014; Rose, 2014; Thompson et al., 2011)

*Escherichia Coli* ha sido identificado como el uropatógeno más comúnmente asociado en problemas de infecciones del tracto urinario no complicadas y complicadas o también llamadas recurrentes. Al contrario, uropatógenos como son *Enterococcus sp.* y *Pseudomonas sp.*, están menos relacionadas en infecciones del tracto urinario no complicadas, pero cada vez se vuelven más comunes en caninos con infección del tracto urinario complicada. Otros uropatógenos como *Klebsiella sp.* o *Proteus sp.* también pueden estar presentes. (García Medina, 2018; Gaymer Galarce, 2014; Thompson et al., 2011)

Aunque estudios recientes muestran que *Enterococcus spp.* y *Pseudomonas spp.* son cada vez más prominentes en las infecciones del tracto urinario en perros, *Escherichia coli* sigue siendo la causa más común de infecciones del tracto urinario en perros. Estas infecciones son causadas por *E. coli* uropatógena, que se diferencia de las cepas de *E. coli* intestinal en que contienen genes de virulencia adicionales, lo que permite una transición exitosa del tracto intestinal al tracto urinario. Las áreas perianal y genital son los principales reservorios del organismo *E. coli* que se sabe que causa infecciones del tracto urinario. Los animales con sistemas inmunológicos comprometidos corren un mayor riesgo de infecciones del tracto urinario que aquellos que no están inmunodeprimidos. En estos animales, los organismos pueden multiplicarse y persistir en una porción del tracto urinario, lo que resulta en una enfermedad clínica. (Qekwana et al., 2018)

Con lo que respecta a la frecuencia de más de un agente bacteriano aislado en orina, los autores Chew et al. (2011) recolectaron muestras de orina de caninos conseguidas mediante cistocentesis y analizaron 5060 muestras, obteniendo que de los aislados el 75% contenía

solamente una especie de uropatógeno, el 20% de los aislados fueron a dos especies y por último en el 5% se aislaron tres especies. Del mismo modo, la autora Rose (2014) elaboró un estudio donde recolectó 1037 muestras de orina canina con posterior urocultivo, teniendo como resultado que el 85% contenía solamente una especie de uropatógeno, el 12% contenía dos especies, el 2,1% contenía tres especies y el 0,3% contenía cuatro especies.

Las infecciones del tracto urinario por microorganismos fúngicos son inusuales en los caninos, pero *Candida spp.* es un microorganismo descrito en pacientes inmunodeprimidos. Además, no se han identificado infecciones de origen viral en el tracto urinario en caninos. (Chew et al., 2011; Elliott & Grauer, 2007; Rose, 2014)

## **2.9 Factores de virulencia bacteriana**

Podemos definir a los factores de virulencia bacteriana como propiedades que tienen estas para poder colonizar, penetrar en el tejido y ocasionar la enfermedad. Los uropatógenos pueden expresar estos factores a menudo, podemos incluir los siguientes:

- Expresión de adhesinas
- Producción de toxinas
- Producción de ureasas
- Expresión de ciertos serotipos en bacterias coliformes: O: K:H
- Producción de bacteriocinas
- Producción de hemolisinas
- Producción de agentes quelantes de hierro (Elliott & Grauer, 2007; García Medina, 2018)

El agente bacteriano *Staphylococcus aureus* que se asocia como patógeno potencial, sus factores de virulencia son:

- Proteínas de superficie: Promueven la propagación bacteriana en los tejidos (leucocidina, hialuronidasa)
- Factores de superficie: Por ejemplo, la cápsula, que inhiben el involucramiento fagocítico.
- Propiedades bioquímicas: La producción de catalasas mejoran la supervivencia dentro de los fagocitos.
- Producción de toxinas: Las hemolisinas y leucotoxinas dañan y producen lisis de las membranas eucariotas.

Se cree que las enzimas y las toxinas del *Staphylococcus aureus* tienen implicancia en el crecimiento bacteriano a través de la conversión de los tejidos del huésped en nutrientes a través de las enzimas y toxinas. (Elliott & Grauer, 2007; García Medina, 2018; Ríos et al., 2015)

Uropatógenos como *Proteus spp.* y en cantidades menores como la *Klebsiella spp.* y *Staphylococcus saprophyticus*, producen una enzima llamada ureasa que desdobla la urea presente en orina en amonio y dióxido de carbono, produciendo un aumento del pH urinario. Mientras que, los niveles altos de amonio van a alterar la capa protectora de la superficie del uroepitelio compuesta por glicosaminoglicanos (GAG) lo que conlleva a impulsar así la unión bacteriana. Asimismo, el aumento del pH de la orina a un medio alcalino resulta también en la precipitación de sales de calcio y magnesio, de modo que, se da la formación de cálculos que servirán como reservorios de bacterias. (Elliott & Grauer, 2007)

## **2.10 Fisiopatología**

Gran parte de las infecciones del tracto urinario son causadas por la migración por las bacterias que ascienden y tienen origen en el tracto genitourinario distal, tracto intestinal o en la piel que rodea el prepucio y la vulva, recorriendo a través de la uretra hacia la vejiga pudiendo diseminarse a los uréteres y riñones. Esta migración y posterior colonización bacteriana se

produce cuando los mecanismos de defensa del huésped se ven alterados de manera temporal o permanente. (Gaymer Galarce, 2014; Windahl, 2015)

Los uropatógenos pueden evitar los mecanismos de defensa del huésped a través de sus factores de virulencia, de este modo colonizan y crecen en la superficie del urotelio; estas capacidades de los agentes bacterianos de adhesión epitelial les permiten eludir que sean eliminadas durante la micción y permitan su proliferación. Los flagelos actúan como propulsores para aumentar el movimiento bacteriano y permitir la propagación a nuevas ubicaciones en el tracto urinario; las fimbrias están presentes en las bacterias gram negativas y se adhieren a las superficies de la mucosa urinaria, las hemolisinas y la ureasa causan daño tisular de igual manera. (Nelson & Couto, 2014; Rose, 2014)

Factores de virulencia que pueden incrementar la virulencia de los uropatógenos son los antígenos capsulares K que ayudan a evitar al sistema inmunológico al dificultar la opsonización y fagocitosis, y además los antígenos O presentes en las endotoxinas disminuyen la contractibilidad del músculo liso pudiendo llegar a detener la peristalsis de la uretra y facilitar el ascenso de los agentes bacterianos desde la vejiga hasta los riñones. (García Medina, 2018)

Los aislados de *Escherichia coli* de perros presentan mayor capacidad de producción de colicinas, lo que provoca un aumento de la permeabilidad vascular; hemolisinas que elevan su invasividad provocando daños tisulares, betalactamasa que produce resistencia a los antibióticos betalactámicos, y de fermentación de dulcitol lo que se asocia con la resistencia a la fagocitosis, pero tienen reducida capacidad de aglutinación de hematíes lo cual es un factor asociado a la adherencia uroepitelial en comparación con los aislados de *Escherichia coli* procedentes de humanos. (García Medina, 2018; Nelson & Couto, 2014)

El camino principal para la infección del tracto urinario superior es el ascenso de uropatógenos del tracto urinario inferior; sin embargo, hay ocasiones donde puede tener un

origen linfático o hematológico, teniendo una causa de extensión directa de los tejidos adyacentes: absceso del muñón uterino, infección por esponja de laparotomía, absceso perirrenal, osteomielitis septicemias. (Chew et al., 2011; García Medina, 2018; Windahl, 2015)

### **2.11 Microbiota de la vejiga urinaria**

La vejiga urinaria canina no es un ambiente estéril, sino que tiene su propia microbiota bacteriana única, diversa y rica que es única de los genitales y del recto, pero conservada entre sexos. Los autores Burton et al. (2017), determinaron que el microbioma urinario canino está dominado por unidades taxonómicas operativas (OTU) en el filo Proteobacteria. Estos taxones incluyeron *Pseudomonas sp.*, *Sphingobium sp.*, *Acinetobacter johnsonii* y microbios no clasificados en las familias *Bradyrhizobiaceae* y la familia *Xanthomonadaceae*. Si bien es único, se observa una superposición considerable entre la microbiota genital y la urinaria, ya que ambas comparten *Pseudomonas sp.* y *Acinetobacter sp.* como los taxones más abundantes. Según el conocimiento de los autores, su estudio es el primero en caracterizar el microbioma de la vejiga urinaria canina, un nicho que antes se consideraba estéril, utilizando técnicas independientes del cultivo (p. ej., metagenómica y secuenciación de ARNr 16S), siendo métodos extremadamente sensibles para caracterizar comunidades microbianas complejas. (Burton et al., 2017)

### **2.12 Signos clínicos**

Es importante realizar una anamnesis exhaustiva cuando se evalúa a un perro o gato para detectar una infección del tracto urinario. Los signos clínicos más comunes asociados a la infección del tracto urinario son la polaquiuria, la estranguria y la hematuria. Rara vez se encuentra fiebre, a menos que el animal tenga prostatitis o pielonefritis. Es importante distinguir la polaquiuria, en la que la vejiga inflamada se vuelve dolorosa incluso con pequeñas cantidades de distensión, y la marcación del comportamiento, en la que el animal puede retener la orina y llenar su vejiga durante un tiempo adecuado entre micciones. Los pacientes pueden

mostrar molestias a la palpación. Muchos perros y gatos se acicalan en exceso los genitales o el abdomen caudal cuando hay una infección del tracto urinario, lo que puede contribuir a la irritación del pene o la vulva que puede estar relacionada con la infección subyacente. (Byron, 2018)

Signos clínicos que pueden ser observados en pacientes con infección del tracto urinario son hematuria, polaquiuria, estranguria o disuria, micciones en sitios inapropiados e incontinencia, que se conoce como bacteriuria sintomática; sin embargo, hay que tener en cuenta que no son patognomónicos de la infección del tracto urinario, pudiendo ser observados también en afecciones de tipo no infecciosas. De manera opuesta, pacientes con infección del tracto urinario no necesariamente evidencian signos clínicos, lo que se conocería como bacteriuria subclínica que según el autor Chew et al. (2011) menciona que representa el 80% de los pacientes con infección del tracto urinario. (Chew et al., 2011; García Medina, 2018)

## **2.13 Diagnóstico**

### **2.13.1 Métodos de colección urinaria**

Para identificar de manera precisa los uropatógenos es imprescindible una técnica de muestreo idónea para evitar la contaminación con agentes bacterianos fecales. Lo mejor es obtener una muestra de orina antes de administrar cualquier tipo de medicamento. Algunos medicamentos como por ejemplo glucocorticoides o diuréticos son capaces de interferir con la capacidad de concentración (densidad específica), llevando a conclusiones inexactas sobre la función renal del paciente. Otro ejemplo de resultados erróneos es cuando administramos drogas antimicrobianas llegando a alterar el número de leucocitos que observamos en el sedimento urinario. (Herminda, 2019)

### **2.13.1.1 Cistocentesis**

La técnica de cistocentesis se basa en punzar la vejiga urinaria con el fin de obtener una cantidad diversa de orina mediante aspiración por aguja fina. Esta práctica bien realizada tiene grandes ventajas diagnósticas y terapéuticas, generalmente se asocia con un menor riesgo de infección iatrogénica que el sondaje urinario y, a menudo, es mejor tolerada por los pacientes. De todas las técnicas de recolección de orina esta es la mejor forma de prevenir la contaminación de las muestras de orina con agentes bacterianos, células y otros materiales del tracto urogenital inferior, además de ayudar a localizar la fuente de origen de una hematuria, piuria o bacteriuria y reducir las infecciones del tracto urinario iatrogénicas por sondaje vesical en aquellos pacientes susceptibles. (Bartges & Polzin, 2013; Núñez Ramos, 2017)

Esta maniobra permite recolectar la muestra de orina punzando la vejiga directamente a través de la pared abdominal con una aguja montada en una jeringa de 5cc. Es el método de elección para obtener una muestra de orina y es mejor tolerada que el sondaje vesical, sobre todo en gatos y en caninos hembras. (Herminda, 2019)

La vejiga se palpará con una de las manos a través de la pared abdominal. Una vez localizada se debe contener dentro de la misma mano. La otra mano sostiene la jeringa y aguja, que se apuntara en la dirección de la vejiga; se atraviesan así la piel y los músculos abdominales y a continuación y con la misma mano se aspira la orina dentro de la jeringa. (Herminda, 2019)

La elección de la posición del cuerpo para la cistocentesis depende del tamaño y la dimensión del animal. A los perros grandes se les puede extraer la muestra estando parados, mientras que los perros más pequeños y los gatos pueden estar en decúbito lateral o dorsal. La región de la vejiga por donde penetra la aguja no es crítica, se usan tanto el lado ventral como el lateral. (Herminda, 2019)



### **2.13.1.2 Sondaje vesical**

Es una maniobra alternativa que se utiliza cuando no es posible palpar la vejiga, o si el animal orinó recientemente. A través de esta maniobra siempre se puede extraer orina, porque en la vejiga siempre está la orina llamada “residual”. En todo el proceso, será muy importante mantener condiciones asépticas, limpiando previamente los genitales externos y utilizando guantes estériles para manejar la sonda. De la misma forma, usaremos un lubricante estéril para facilitar el paso de la sonda, en caso de ser necesario. (Cortadellas Rodríguez, 2010)

#### **2.13.1.2.1 Sondaje en caninos machos**

La sonda urinaria que vamos a emplear debe ser nueva y con un diámetro adecuado, además que no debe entrar en contacto con el animal y tampoco con la mesa. Si nosotros queremos realizar un sondaje exitoso es esencial y necesario aprender a exteriorizar el pene e introducir la sonda urinaria. Una vez que ya hemos exteriorizado el pene del animal deberemos de realizar el aseo con un algodón embebido en clorhexidina al 2% o hipoclorito de sodio al 5%, y efectuar el enjuague con otro algodón embebido en agua proveniente del grifo para así no trasladar antisépticos al interior de la vejiga y no producir alteraciones en los resultados del uroanálisis. Posteriormente introduciremos el extremo fenestrado tomándolo entre el índice y el pulgar a unos 5 mm de su punta y lo insertaremos dentro del orificio de la uretra. Podemos acoplar una jeringa con el fin de que la punta de la sonda pueda encontrar la orina en el interior de la vejiga, como también podemos dejar que la orina fluya libremente sin la necesidad de una jeringa. (Chew et al., 2011; Herminda, 2019)

#### **2.13.1.2.2 Sondaje en caninos hembras**

Para el sondaje en caninos hembras podemos utilizar un vaginoscopio estéril que tenga una fuente de luz incorporada para poder visualizar de manera directa el orificio uretral externo. Lo insertaremos de manera suave en un ángulo de 45° dentro de la vagina. La sonda urinaria la

insertaremos dentro del orificio uretral ayudándonos del vaginoscopio para ingresar de manera directa por visualización. (Chew et al., 2011; Herminda, 2019)

### **2.13.2 Micción o chorro**

De todas las técnicas de recolección de muestras de orina esta vendría a ser la más sencilla de realizar, no obstante, hay que saber que las muestras que obtengamos por micción serán muestras que suelen estar contaminadas, por lo que, va a limitar los análisis posteriores como el cultivo bacteriológico. Cuando el animal micciona, la orina va a atravesar diferentes áreas anatómicas, entonces habrá una alta probabilidad de que estén presentes en la muestra obtenida: bacterias, sustancias químicas, células y detritus que provengas de esas áreas dándonos resultados erróneos siendo esta la única técnica donde ocurre esto. Cuando no tengamos otra posibilidad, es recomendable que obtengamos las muestras de la porción media de la orina o también llamado chorro medio que las de la porción inicial, debido a que con el chorro medio podemos valorar con más eficacia los procesos que ocurren en la vejiga, uréteres o riñones. El chorro inicial va a limpiar de manera mecánica la uretra, vagina, prepucio o periné de células y detritus que puedan contaminar nuestra muestra, no obstante, el chorro inicial puede ser provechoso cuando el proceso patológico sucede en la porción distal de la vejiga. (Chew et al., 2011)

La recolección de muestras de orina a través de la micción tiene la ventaja principal en que no necesitaremos equipamiento especial o restricción física y tampoco habrá el riesgo de lastimar el tracto urinario del paciente. Métodos de recolección de orina como por ejemplo sondaje vesical o cistocentesis frecuentemente ocasionan contaminación (glóbulos rojos) debido a un trauma iatrogénico, por lo que, las muestras que obtengamos por micción deberán ser utilizadas en la evaluación inicial de hematuria. (Chew et al., 2011)

### **2.13.3 Análisis de orina**

El uroanálisis, o también llamado análisis rápido de orina, es la forma más sencilla para comenzar un abordaje diagnóstico de varias enfermedades que sean de origen renal y extrarrenal. El uroanálisis permite la apreciación química, física y microscópica de la muestra de orina del paciente, comprendiendo de diversos exámenes para medir y detectar diferentes compuestos que se excretan a través de la orina. (Campuzano Maya & Arbeláez Gómez, 2007; Chew et al., 2011; Herminda, 2019)

Recurrir a pruebas auxiliares como el uroanálisis resulta fundamental para poder detectar problemas urinarios ya que los signos clínicos del paciente resultan inespecíficos, no obstante, no debemos basarnos en este como única prueba diagnóstico para detectar una infección del tracto urinario debido a que la interpretación puede variar por la contaminación de la muestra, por lo que podemos obtener resultados falsos positivos de bacteriuria sin presencia de una infección clínica. (García Medina, 2018; Weese et al., 2011)

### **2.13.4 Tinción gram**

La tinción gram es una prueba diagnóstica que podemos emplear para poder diagnosticar la infección del tracto urinario, usada para poder detectar bacterias por coloración gram de la orina sin centrifugar o del sedimento urinario. Si realizamos la tinción gram de una muestra de orina obtenida por cistocentesis puede ayudarnos en la confirmación de la infección como también en la selección del antibiótico empírico hasta obtener los resultados del urocultivo y antibiograma. (López Vargas & Campuzano Maya, 2013)

### **2.13.5 Ultrasonido abdominal**

La ecografía abdominal no es necesaria para evaluar el primer episodio de infección del tracto urinario en caninos, sin embargo, en los casos de infección del tracto urinario recurrentes es necesaria para poder evaluar la presencia de alteraciones funcionales o estructurales. En el

caso de las infecciones del tracto urinario complicadas, la ecografía está indicada para evaluar la presencia de urolitos, pielonefritis, adrenomegalia, prostatitis u otros factores que compliquen el caso. También va a ser útil de vez en cuando para examinar la uretra proximal, pero no el resto de la uretra, de igual modo permite evaluar la próstata basándose en su ecotextura y tamaño, presencia de quistes, abscesos o hasta quistes paraprostáticos. (Chew et al., 2011; García Medina, 2018; KuKanich, 2011; Weese et al., 2011)

### **2.13.6 Radiografía de la zona abdominal**

Una simple radiografía de abdomen nos puede ser útil para detectar o descartar la presencia de urolitiasis radiopacos, de igual forma, para valorar el vaciado pre y post vesical, y también para poder evaluar los riñones para descartar una infección del tracto urinario superior. (García Medina, 2018)

### **2.13.7 Urocultivo y antibiograma**

#### **2.13.7.1 Urocultivo**

La prueba gold estándar para poder diagnosticar una infección del tracto urinario de origen bacteriano es el urocultivo, dado que si solo nos basamos solamente en la sintomatología que pueda mostrar el paciente como hematuria o inflamación puede ser erróneo; con el urocultivo nos podrá dar una identificación de manera exacta del uropatógeno infectante y con el antibiograma nos permitirá determinar su susceptibilidad a diferentes antimicrobianos pudiendo instaurar un tratamiento de manera adecuada. (López Vargas & Campuzano Maya, 2013; Núñez Ramos, 2017)

En la práctica veterinaria las infecciones del tracto urinario son unas de las infecciones más usuales que suelen presentarse a la clínica, por tanto, el urocultivo tendrá que ser pedido siempre que observemos sedimento urinario patológico, un animal con o sin síntomas clínicos para determinar la bacteria que está ocasionando la infección, la cantidad y a que

antimicrobianos son susceptibles o resistentes. (López Vargas & Campuzano Maya, 2013; Villa et al., 2010)

El número de bacterias presentes se puede cuantificar en el urocultivo y expresarse como unidades formadoras de colonias (UFC) por ML, cada unidad formadora de colonia va a representar un agente bacteriano contado. Podemos denominar a las UFC así dado que cuando realizamos el urocultivo sembramos 1 o 10 µl de la orina recolectada en una placa Petri con respectivo agar y contaremos la aparición de colonias bacterianas visibles a simple vista en las primeras 24 horas. (López Vargas & Campuzano Maya, 2013; Villa et al., 2010)

### **2.13.7.2      Antibiograma**

El antibiograma consiste en el estudio de la sensibilidad o resistencia de diferentes agentes bacterianos que son aislados en diferentes muestras orgánicas y tienen principalmente dos objetivos: guiar al médico eligiendo el mejor tratamiento individual antibacteriano, y monitorear el desarrollo de resistencia bacteriana con el fin de monitorear el espectro de los diversos antimicrobianos y actualizar las terapias empíricas. (Cercenado & Saavedra-Lozano, 2009)

El antibiograma mide la sensibilidad y resistencia de un agente bacteriano frente a diversos antimicrobianos de forma in vitro y según los resultados arrojados ayudan a predecir la eficacia in vivo. El antibiograma va a darnos resultados cualitativos (sensible o resistente) de una bacteria hacia un antibacteriano, o también resultados cuantitativos, ya que especifican la concentración mínima inhibitoria (CMI) para que un antimicrobiano inhiba el crecimiento de las bacterias (en µg/ ml o en mg/l). (Cercenado & Saavedra-Lozano, 2009)

#### **2.13.7.2.1      Técnicas de estudio de sensibilidad a los antimicrobianos**

El estudio de la sensibilidad in vitro de las bacterias a los antimicrobianos se realiza mediante métodos fenotípicos (técnicas de dilución y de difusión), bioquímicos y genéticos.

### **2.13.7.2.1.1 Métodos fenotípicos**

Los estudios de sensibilidad realizados mediante métodos fenotípicos son los que se emplean con mayor frecuencia y consisten en exponer un inóculo bacteriano estandarizado a una o diferentes concentraciones de un antibacteriano. Los métodos fenotípicos nos van a permitir clasificar a los agentes bacterianos en base a los resultados que obtengamos en categorías clínicas, siendo: sensibles, intermedios o resistentes. Debemos de tener en cuenta que para cada agente bacteriano las CMI que definen la sensibilidad o resistencia son diferentes para cada especie y cada antimicrobiano. (Cercenado & Saavedra-Lozano, 2009)

Si obtenemos que el microorganismo es sensible, esto va a indicar que se puede esperar un desarrollo favorable de la infección a dosis habituales, siempre y cuando se consigan valores adecuados en el sitio de la infección, lo cual en algunas situaciones no se podrá (por ejemplo, en el SNC). Por otro lado, si el agente bacteriano es intermedio o resistente, lo más probable es que el desarrollo de la terapéutica sea negativo. (Cercenado & Saavedra-Lozano, 2009)

Entre los métodos fenotípicos, contamos con dos técnicas principalmente:

#### **a) Técnica de Dilución**

Las técnicas de dilución van a determinar la CMI usando un medio líquido (dilución en caldo) o un medio sólido (dilución en agar) que ayudan a disolver las diferentes concentraciones de los antimicrobianos. Un medio estandarizado para hacer un antibiograma es el medio de Mueller Hinton, al que se le agrega sangre u otros aditivos para las bacterias que no crecen en él. La dilución en caldo generalmente se realiza mediante el método micro (microdilución), en paneles de múltiples pocillos y es el sistema más comúnmente utilizado en los sistemas automatizados comerciales para las pruebas de susceptibilidad a los antimicrobianos. (Cercenado & Saavedra-Lozano, 2009)

## **b) Técnica de Difusión**

Las técnicas de difusión utilizan discos de papel saturados con una solución antibiótica estandarizada, que se colocan sobre la superficie de un sustrato sólido previamente inoculado con una suspensión bacteriana. Posteriormente de un periodo de 18 horas de incubación, el grado de sensibilidad del agente bacteriano está en relación con el diámetro del halo formado. Los discos tienen una carga que está ajustada y de este modo poder diferenciar las bacterias sensibles de las resistentes y poder fijar una correlación con los valores de concentración mínima inhibitoria: los halos grandes que tengan una CMI son sensibles y los halos pequeños con valores altos de CMI son resistentes. (Cercenado & Saavedra-Lozano, 2009)

### **2.13.7.2.2 Métodos bioquímicos**

Esta clase de métodos determinan el mecanismo por el cual un agente bacteriano es resistente a un antimicrobiano. De todos los disponibles, los más usados son para la detección de  $\beta$ -lactamasas que son discos que tienen impregnados una cefalosporina cromogénica que cuando se hidroliza va a cambiar a cambiar de color, o también la detección de la transpeptidasa PBP2a que es la encargada de la resistencia a la cloxacilina en *Staphylococcus aureus*, mediante una técnica de aglutinación con látex. (Cercenado & Saavedra-Lozano, 2009)

### **2.13.7.2.3 Métodos genéticos**

Los métodos genéticos van a detectar genes relacionados con la resistencia mediante técnicas moleculares de PCR, como por ejemplo el gen *mecA* que codifica la producción de la transpeptidasa PBP2A. (Cercenado & Saavedra-Lozano, 2009)

## **2.14 Tratamientos**

Para el tratamiento de la infección del tracto urinario ideal y eficaz siempre debemos ser guiados por los resultados que nos den el urocultivo y antibiograma.

### **2.14.1 Tratamiento de las infecciones del tracto urinario no complicadas**

Indicamos una terapia antimicrobiana en la gran mayoría de los casos para aliviar las molestias de los pacientes mientras esperamos los resultados del urocultivo y antibiograma. Los autores García Medina, 2018; Weese et al., 2011, sugieren que el tratamiento inicial debe ser con amoxicilina a dosis de 11-15 mg/kg VO cada 8 horas o trimetoprim-sulfonamida a dosis de 15 mg/kg VO cada 12 horas. Usar amoxicilina con ácido clavulánico es una elección permisible, pero inicialmente no se recomienda porque no hay evidencia de la necesidad de ácido clavulánico y el deseo de usar un espectro tan estrecho como sea posible mientras se mantiene una eficacia adecuada. (García Medina, 2018; Weese et al., 2011)

Si el cultivo y las pruebas de susceptibilidad indican la presencia de un aislado resistente in vitro a la terapia inicial, pero ha habido una respuesta clínica aparente, el mantenimiento del tratamiento actual es aceptable siempre que se realice un análisis de orina de seguimiento, incluyendo el cultivo, después de que el tratamiento para asegurar la resolución de la infección ha concluido. (Cortadellas Rodríguez, 2010; Weese et al., 2011; Wong et al., 2015)

Si los datos de cultivo y susceptibilidad indican que el aislado no es susceptible al antimicrobiano elegido y hay una falta de respuesta clínica, entonces se debe suspender la terapia con el medicamento original y comenzar el tratamiento con un medicamento alternativo. Los factores que deben considerarse al elegir el antimicrobiano incluyen la susceptibilidad del agente bacteriano, los posibles efectos adversos y las cuestiones relativas al uso prudente de ciertos antimicrobianos y clases de antimicrobianos. (Weese et al., 2011)

Se carece de pruebas adecuadas sobre la duración del tratamiento, lo que impide hacer una recomendación específica sobre la duración de este. Normalmente, las ITU no complicadas se tratan durante 7-14 días, sin embargo, los autores Weese et al., 2011 reconocen la



probabilidad de que un tiempo de tratamiento más corto ( $\leq 7$  días) pueda ser eficaz. En consecuencia, en ausencia de datos objetivos, 7 días de tratamiento antimicrobiano adecuado es razonable. (García Medina, 2018; Weese et al., 2011)

En lo que respecta al seguimiento de la respuesta al tratamiento en las infecciones del tracto urinario no complicadas, no hay indicación de medidas más allá de la monitorización de los signos clínicos. Siempre que se administre correctamente el ciclo completo de antimicrobianos, no hay evidencia de que el análisis de orina intra o postratamiento o el cultivo de orina estén indicados en la ausencia de signos clínicos de infección del tracto urinario. (Weese et al., 2011)

#### **2.14.2 Tratamiento de las infecciones del tracto urinario complicadas**

Si el estado clínico del paciente lo permite, debe considerarse la posibilidad de esperar los resultados del cultivo antes de iniciar la terapia. Si el tratamiento debe iniciarse inmediatamente por razones de cuidado del paciente, se debe seleccionar un medicamento de los recomendados para el tratamiento inicial de la infección del tracto urinario simple no complicada. Siempre que sea posible, la clase de fármaco utilizada debe ser diferente de la utilizada para tratar la(s) infecciones del tracto urinario anterior(es) (es decir, si se utilizó amoxicilina inicialmente, iniciar el tratamiento con trimetoprim-sulfadiazina). (García Medina, 2018; Weese et al., 2011)

Una vez iniciado el tratamiento, la continuación de este debe basarse en los resultados de los cultivos y las pruebas de susceptibilidad. Se debe dar preferencia a los fármacos que se excretan en la orina predominantemente en forma activa. Deben evitarse las clases de fármacos que no se excretan en la orina predominantemente en forma activa (por ejemplo, los macrólidos). (Weese et al., 2011)

Factores como la absorción del fármaco, la excreción del fármaco, la inactivación del fármaco, el biofilm, los restos necróticos, la presencia de materiales extraños, el desarrollo de resistencia al fármaco durante el tratamiento, la resistencia inducible, los errores de laboratorio y diversas comorbilidades pueden influir en el éxito de un tratamiento individual. El uso de medicamentos declarados como intermedios es apropiado en situaciones cuando el fármaco se concentra fisiológicamente en el lugar de destino o si se puede aumentar la dosis. Si el tratamiento se inició antes del cultivo, los resultados de susceptibilidad estaban disponibles, y el organismo aislado es resistente al antimicrobiano que se eligió inicialmente, se debe hacer un cambio a un medicamento más activo basado en las pruebas de susceptibilidad. (Bartges & Polzin, 2013; Cortadellas Rodríguez, 2010; Weese et al., 2011)

Si se identifica más de una especie bacteriana en el cultivo inicial, debe considerarse la relevancia de cada organismo, basándose en los recuentos bacterianos y la patogenicidad de los organismos. Por ejemplo, cuando está presente en una infección mixta, la evidencia anecdótica sugiere que la infección por *Enterococcus spp.* a menudo se resuelve cuando el otro organismo se trata con éxito. Lo ideal es que la terapia antimicrobiana se dirija a ambos organismos. En algunos casos, no se dispondrá de un antimicrobiano eficaz contra ambos organismos. En algunas situaciones, es posible que no se disponga de un fármaco o una combinación de fármacos razonable. Dirigir la terapia hacia el organismo percibido como el más relevante desde el punto de vista clínico es un enfoque razonable, siempre que no haya evidencia de pielonefritis o enfermedad subyacente que aumente el riesgo de infección sistémica o ascendente con un organismo que, por lo demás, tiene una patogenicidad primaria limitada. (Bartges & Polzin, 2013; Weese et al., 2011)

No hay pruebas que demuestren que la instilación directa de antimicrobianos, antisépticos o dimetilsulfóxido (DMSO) directamente en la vejiga a través de una sonda urinaria sean eficaces para el tratamiento de las infecciones del tracto urinario recurrentes.

Estos compuestos se eliminan rápidamente de la vejiga cuando el animal orina y pueden ser localmente irritantes. (Weese et al., 2011)

El seguimiento de la respuesta al tratamiento en las infecciones del tracto urinario recurrentes debemos considerar que el urocultivo de orina debe considerarse 5-7 días después del inicio del tratamiento, especialmente en pacientes con antecedentes de infección recidivante o refractaria, o en aquellos que se consideran de alto riesgo de infección ascendente o infección sistémica. (Weese et al., 2011)

El tratamiento antimicrobiano se debe continuar durante 4 a 6 semanas según los autores Cortadellas (2010) y Rose (2014) o 30 a 60 días según los autores Chew et al. (2011), en casos de infecciones complicadas, crónicas, infección del tracto urinario superior y en casos donde hay afectación de la próstata.

Si no hay respuesta clínica al tratamiento o si los signos clínicos de la infección urinaria reaparecen después de un tratamiento aparentemente exitoso, el animal debe ser manejado de nuevo como se ha descrito anteriormente, con especial énfasis en la determinación de las causas subyacentes. (Bartges & Polzin, 2013; Cortadellas Rodríguez, 2010; Weese et al., 2011)

### **2.14.3 Tratamiento de apoyo**

Maneras de realizar un tratamiento de apoyo en las infecciones del tracto urinario es aumentar la ingesta de agua lo suficiente como para producir poliuria y ayudar a eliminar las bacterias, y tratar de corregir los todos los factores que predispongan al paciente a una infección del tracto urinario, ya sean metabólicos o anatómicos. (García Medina, 2018)

### **2.14.4 Tratamiento nutricional**

No hay dieta que prevenga el desarrollo o recurrencia de las infecciones del tracto urinario, pero podríamos pensar en realizar un cambio de dieta a nuestro paciente si observamos que el pH de su orina es más de 6.5 cuando incluso su orina es estéril. Maneras de acidificar la

orina por ejemplo es dando una dieta con carnes porque acidificando la orina va a tener un efecto inhibitorio sobre el crecimiento bacteriano. Otras formas de ayudar a nuestros pacientes de manera nutricional son dándoles dietas húmedas que van a provocar el aumento del recambio y producción de agua, por consiguiente, aumentando el lavado hidrocínético que tiene un efecto protector a barrer con los microorganismos en la eliminación de la orina. (García Medina, 2018)

### **2.15 Resistencia bacteriana**

Las bacterias, virus, hongos y parásitos suelen cambiar a lo largo del tiempo, a causa de esto dejan de responder a los fármacos, ahí es donde se origina la resistencia a los antimicrobianos, dificultando el tratamiento de infecciones e incrementando su propagación. Como consecuencia de la resistencia de microorganismos a las medicinas antibióticas y antimicrobianas las infecciones se están tornando más dificultosas y en algunos casos imposibles de tratar. (OMS, 2012)

La resistencia generalizada a los antimicrobianos en la medicina de pequeños animales y en los seres humanos es un problema emergente. El uso empírico de antimicrobianos no deja de ser motivo de preocupación, ya que puede dirigirse selectivamente a organismos resistentes a múltiples fármacos (MDR), alterar la microbiota normal y promover la infección o colonización. Históricamente, se ha demostrado que el uso de antimicrobianos promueve el desarrollo de resistencia bacteriana en personas con infecciones del tracto urinario, no solo al antimicrobiano usado, sino posiblemente a una amplia variedad de antimicrobianos, enfatizando la importancia de elegir el antimicrobiano correcto para tratar a un paciente con una infección del tracto urinario. (Wong et al., 2015)

La resistencia a los antimicrobianos se debe principalmente a un uso inadecuado. El consumo mundial de antibióticos en humanos ha aumentado un 36% entre 2000 y 2010. La mitad de este

aumento del uso se considera innecesario, por ejemplo, cuando los antibióticos se utilizan para tratar enfermedades como los resfriados comunes que son causados por virus, donde los antibióticos no tienen ningún efecto. En muchos países, los antibióticos pueden comprarse sin receta o no subyacen en las pautas de tratamiento estándar. Estos factores aumentan la resistencia a los antibióticos debido a la falta de conocimiento sobre su uso adecuado. El problema de la resistencia no sólo es evidente en el consumo de la medicina humana. Los antibióticos también se utilizan en medicina veterinaria, para promover el crecimiento de los animales y para prevenir enfermedades en la agricultura, la acuicultura y la horticultura. (OMS, 2016)

### 3 ANTECEDENTES

Ball et al., 2008, en su investigación “Resistencia a los antimicrobianos y prevalencia de los uropatógenos caninos en el Hospital de Enseñanza Veterinaria de la Facultad de Medicina Veterinaria del Oeste, 2002-2007”, tuvo como objetivo aislar uropatógenos de 473 de las 1557 muestras de orina enviadas a los Servicios de Diagnóstico de la Pradera del Hospital de Enseñanza Veterinaria del Western College of Veterinary Medicine entre enero del 2002 y junio del 2007. Se analizaron los resultados de los cultivos y la susceptibilidad, de forma retrospectiva, para estimar la prevalencia de los uropatógenos bacterianos comunes en perros con infecciones del tracto urinario y para identificar los cambios en la resistencia a los antimicrobianos. Como resultados se obtuvieron que los patógenos más comunes identificados fueron *Escherichia coli*, *Staphylococcus intermedius*, *Enterococcus spp.* y *Proteus spp.* y que la resistencia a los antimicrobianos aumentó durante el periodo de estudio, especialmente entre los aislados recurrentes de *E. coli*. Utilizando la fórmula de ayuda a la selección del tratamiento antimicrobiano racional, los aislados bacterianos tenían más probabilidades de ser sensibles a la gentamicina, las fluoroquinolonas, la amoxicilina-ácido clavulánico y las cefalosporinas de los grupos 4 y 5 (tercera generación).

Gaymer Galarce, 2014, en su investigación “Descripción de registros clínicos de perros y gatos con infecciones del tracto urinario (ITU)”, tuvo como objetivo escribir los registros clínicos de perros y gatos con diagnóstico de infección del tracto urinario, atendidos en el Hospital Veterinario de Alta Complejidad sede Bilbao de la Universidad de Chile, entre enero de 2011 y marzo de 2013 utilizando los registros clínicos de pacientes perros y gatos atendidos en el Hospital Veterinario de Alta Complejidad sede Bilbao de la Universidad de Chile, entre enero de 2011 y marzo de 2013 incluyendo solo los registros clínicos de los pacientes que presentaron infección del tracto urinario durante el período señalado y que contaron con exámenes de urocultivo positivo y el antibiograma correspondiente. Como resultados se

obtuvieron que las infecciones del trato urinario fueron producidas principalmente por un solo agente bacteriano, siendo *E. coli* el principal agente aislado en perros y gatos y que los agentes más frecuentemente aislados presentaron patrones de resistencia a varios antibióticos, llegando incluso a presentar resistencia a 5 grupos de antibióticos.

Wong et al., 2015, en su investigación “Antimicrobial Susceptibility Patterns in Urinary Tract Infections in Dogs (2010–2013)”, tuvo como objetivo caracterizar los patrones de susceptibilidad antimicrobiana de aislados del tracto urinario caninos durante un período de 51 meses utilizando la identificación retrospectiva de los datos de crecimiento y susceptibilidad del aislamiento bacteriano aerobio de los urocultivos de perros, además se revisaron las historias clínicas para obtener señalización, comorbilidades y uso de antimicrobianos en los 30 días previos. Las infecciones del tracto urinario se clasificaron además como no complicadas, complicadas o pielonefritis. Como resultados se obtuvieron que los aislamientos bacterianos comunes identificados fueron *Escherichia coli* (52,5%), *Staphylococcus spp.* (13,6%) y *Enterococcus spp.* (13,3%) y que la susceptibilidad in vitro entre todos los aislamientos varió para los antimicrobianos comúnmente recetados (amoxicilina [59%], amoxicilina / ácido clavulánico [76%], cefalexina [66%], enrofloxacina [74%] y trimetoprim-sulfametoxazol [86%]).

McMeekin et al., 2017, en su investigación “Patrones de resistencia a los antimicrobianos de las bacterias aisladas en muestras urinarias caninas enviadas a un laboratorio de diagnóstico veterinario de Nueva Zelanda entre 2005 y 2012”, tuvo como objetivo identificar y describir los patrones de cultivo y de resistencia a los antimicrobianos en los aislados bacterianos caninos enviados a un laboratorio de diagnóstico veterinario de Nueva Zelanda entre los años 2005 al 2012, se enviaron para su análisis un total de 5.786 muestras de orina y se cultivaron 3.135 aislamientos bacterianos de 2.184 muestras.. Como resultados se obtuvieron que de estos 3.135 aislados, 1.104 (35,2%) eran *Escherichia coli*, 442 (14,1%) eran *Staphylococcus spp.*, 357

(11,4%) *Proteus mirabilis* y 276 (8,8%) eran *Enterococcus spp.* La frecuencia de muestras con cultivo positivo aumentaba con el incremento de la edad tanto en las hembras como en los machos ( $p < 0,001$ ). El porcentaje de aislados de *E. coli* resistentes a la Amoxicilina con Ácido Clavulánico y a la cefalotina aumentó entre 2005 y 2012 ( $p < 0,001$ ), al igual que la resistencia a la enrofloxacin ( $p = 0,022$ ), pero no hubo cambios en la resistencia a Trimetoprima y sulfametoxazol ( $p = 0,696$ ). La enrofloxacin fue el antimicrobiano con menor resistencia mostrado por las cuatro bacterias más comunes aisladas en el transcurso del estudio.

García Medina, 2018, en su investigación “Análisis retrospectivo de agentes bacterianos y patrones de susceptibilidad antibiótica en casos de infecciones del tracto urinario en caninos domésticos (2012-2017)”, tuvo como objetivo describir y analizar los resultados de los aislados bacterianos y sus antibiogramas en pacientes caninos con diagnóstico de infección del tracto urinario, que fueron atendidos en la Clínica de Animales Menores de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos entre 2012 y 2017 utilizando la totalidad de historias clínicas de los pacientes caninos atendidos en la Clínica de Animales Menores (CAME) de la Facultad de Medicina Veterinaria (FMV) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) durante los años 2012-2017, se recopilaron las historias clínicas de los pacientes caninos con diagnóstico presuntivo de infección del tracto urinario y se utilizaron aquellas en las que se realizó urocultivo y antibiograma. Como resultados se obtuvieron que *Escherichia coli*, *Staphylococcus sp.* y *Proteus sp.* fueron los agentes bacterianos de mayor presentación en los casos de infección del tracto urinario (ITU) en caninos atendidos y que los principales agentes bacterianos asociados a esta enfermedad mostraron mayor sensibilidad frente a amikacina y ceftriaxona.

Scarborough et al., 2020, en su investigación “Uso de los datos del antibiograma local y de las clasificaciones de importancia de los antimicrobianos para seleccionar las terapias empíricas óptimas para las infecciones del tracto urinario en perros y gatos”, tuvo como objetivo analizar



cinco años de datos de cultivo de orina y susceptibilidad antimicrobiana de un laboratorio veterinario australiano. Como resultados se obtuvieron que *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus pseudintermedius* y *Proteus spp.* fueron los organismos más prevalentes. Más del 80% de todos los cocos aislados eran sensibles a la amoxicilina, y más del 80% de los bacilos eran sensibles al TMS. Un total del 94% de los aislados eran sensibles a al menos un fármaco antimicrobiano clasificado como de baja importancia en Australia. La prevalencia de la resistencia a múltiples fármacos (MDR) fue mayor en *E. coli*, con un 9,7%; el 84% de estos aislados MDR eran sensibles a la amoxicilina-clavulánico.

Amphaiphan et al., 2021, en su investigación “Perfil de resistencia a los medicamentos antimicrobianos de las bacterias aisladas en perros y gatos con problemas urológicos en la Universidad de Chiang Mai Veterinary Teaching Hospital, Tailandia (2012-2016)”, tuvo como objetivo estimar la proporción de infecciones bacterianas del tracto urinario (ITU) en perros y gatos, evaluar los riesgos asociados a las ITU bacterianas y determinar la susceptibilidad antimicrobiana y el patrón de resistencia de los aislados bacterianos del tracto urinario de perros y gatos con problemas urológicos que visitaron el Hospital Universitario Veterinario de Pequeños Animales de Chiang Mai entre enero del 2012 y diciembre del 2016. Como resultados se obtuvieron que el patógeno más común de las bacterias positivas cultivadas de los perros fue *Staphylococcus spp.* (30,3%), seguido de *Escherichia Coli* (16,7%), y *Proteus spp.* (13,6%), en el caso de los gatos, el patógeno más común fue *Pseudomonas spp.* (25,0%), seguido de *E. coli* (20,8%) y *Proteus spp.* (16,7%). Los aislados de *Staphylococcus spp.* de los perros y de *Proteus spp.* de los gatos fueron muy sensibles a la Amoxicilina/ácido clavulánico (AMC), con un 88% y un 75%, respectivamente. De todas las bacterias aisladas, el 67,1% de las bacterias de los perros y el 83,3% de las de los gatos eran multidrogo resistentes (MDR). La proporción de infecciones del tracto urinario por bacterias MDR en perros y gatos con problemas urológicos en este estudio fue alta.

Yudhanto et al., 2022, en su investigación “Antimicrobial Resistance in Bacteria Isolated From Canine Urine Samples Submitted to a Veterinary Diagnostic, Illinois, United States”, tuvo como objetivo evaluar la prevalencia de la resistencia antimicrobiana entre los patógenos bacterianos urinarios de muestras de orina canina enviadas al Laboratorio de Diagnóstico Veterinario, la Universidad de Illinois entre 2019 y 2020 de perros sospechosos de infecciones del tracto urinario (ITU). Como resultados se obtuvieron que los aislamientos Gram positivos más comunes incluyeron *Staphylococcus pseudintermedius* (17,93%), *Enterococcus faecalis* (9,46%), *Streptococcus canis* (6,10%) y *Enterococcus faecium* (3. 74%), mientras que entre los aislados Gram negativos se encontraban *Escherichia coli* (45,58%), *Proteus mirabilis* (11,08%), *Klebsiella pneumoniae* (3,11%) y *Pseudomonas aeruginosa* (2,99%). Entre los aislados Gram positivos, los aislados de *Staphylococcus pseudintermedius* mostraron una prevalencia muy alta de resistencia a la penicilina (56,94%), una alta prevalencia de resistencia al trimetoprim-sulfametoxazol (31,94%), a la enrofloxacina (29,17%) y a la oxacilina (27,08%). Entre las bacterias Gram negativas, los aislados de *Escherichia coli* mostraron una alta prevalencia de resistencia a la ampicilina (31,42%).

## **4 HIPÓTESIS**

### **4.1 Hipótesis principal**

- La frecuencia de resistencia bacteriana en uroanálisis de caninos estará presente en un 50% de las muestras analizadas.

## **5 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Lugar de ejecución**

El presente estudio se llevará a cabo en SUPROVET LABORATORIO S.A.C. ubicado en Avenida Los Virreyes Nro. 2609 Lot. Pre Urbana Zavaleta, Ate Vitarte – Lima, Perú.

### **5.2 Tipo y diseño de la investigación**

El presente trabajo de investigación es una investigación de tipo descriptiva, porque se van a describir las bacterias resistentes en orina y a que antibacterianos son sensibles.

El diseño de investigación va a ser retrospectiva, porque va a ser un estudio que va a comprender los años 2018 hasta el 2021.

### **5.3 Variables**

- Resistencia bacteriana
- Resistencia antimicrobiana
- Edad
- Sexo

## 5.4 Operacionalización de las variables

En la Tabla 1 se mostró la Operacionalización de las variables en estudio con sus respectivos indicadores.

**Tabla 1.** Operacionalización de las variables

| Variables                  | Indicador                    | Escala de medida   | Instrumento        | Categorización de la variable |
|----------------------------|------------------------------|--|--------------------|-------------------------------|
| Resistencia bacteriana     | Especie de bacteria          | Tipo de bacteria<br>(Gram + o -)   | Urocultivo         | Cualitativa - Categórica      |
| Resistencia antimicrobiana | Categorización               | Sensible<br>Intermedio<br>Resistente   | Antibiograma       | Cualitativa - Categórica      |
| Edad                       | Número de pacientes por edad | Años:<br>(0 - 1 año)<br>(2 - 4 años)<br>(5 - 8 años)<br>(9 - 12 años)<br>(≥ 13 años) | Historias clínicas | Cualitativa - Intervalos      |
| Sexo                       | Número de pacientes por sexo | Hembra o macho   | Historias clínicas | Cualitativa - Categórica      |

Fuente: Elaboración propia (2022)

## 5.5 Muestreo

### 5.5.1 Criterios de inclusión

- Informes de urocultivos y antibiogramas de muestras de orina.
- Informes de urocultivos y antibiogramas que sean de caninos de cualquier edad y sexo.
- Todos los informes de urocultivos y antibiogramas desde enero del 2018 hasta diciembre del 2021.

### **5.5.2 Criterios de exclusión**

- Informes de urocultivos y antibiogramas de pacientes que no sean de la raza canina.
- Informes de urocultivos que hayan resultado negativos.

## **5.6 Procedimiento y análisis de datos**

### **5.6.1 Procedimientos para recolección de datos**

Se ingresará a la base de datos de SUPROVET LABORATORIO S.A.C. de Lima Metropolitana donde se seleccionarán el tipo de examen (urocultivo y antibiograma) de pacientes caninos de los años 2018 hasta el 2021. Se procederá a aplicar los criterios de inclusión y exclusión con todos los exámenes encontrados dentro del rango de fechas. Posteriormente para la recopilación de datos se usará una ficha de toma de muestra (Anexo 4), diseñándose un formato de ficha donde se ingresarán los datos recopilados como: sexo, edad, fecha de examen de urocultivo y resultado de urocultivo y antibiograma.

### **5.6.2 Procesamiento de los datos**

Después de obtener todos los datos registrados en las fichas de toma de muestra, estos serán procesados en una laptop de la marca HP, utilizando el programa Microsoft Office Excel 2016.

Estos datos recolectados en el formato de ficha van a ser trasladados a una ficha resumen de análisis de datos del programa Microsoft Office Excel 2016 el cual presencia toda la información necesaria para empezar a comprobar la hipótesis y objetivo del trabajo de investigación.

### **5.6.3 Técnicas para el procesamiento de la información**

Para el procesamiento de los datos se emplearán: Tablas estadísticas.

Para analizar la variabilidad de las muestras se van a utilizar:

- Tablas estadísticas

## **5.7 Aspecto ético**

El estudio será una investigación médica cuyo fin es netamente científico. Para la realización de esta investigación, se solicitará la autorización de la veterinaria jefe de laboratorio quien aprobará la toma de base de datos de los urocultivos y antibiogramas desde los años 2018 hasta el 2021, siendo utilizadas con fines de investigación y no se incluirán los nombres de los canes, ni el de los dueños de los canes, así como tampoco la dirección de vivienda de los pacientes. (Anexo 3)

## 6 RESULTADOS

Entre los años 2018 al 2021 se recopilaron un total de 232 fichas de exámenes de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos de muestras de orina que se enviaron al Laboratorio Suprovet de diferentes clínicas veterinarias de Lima Metropolitana. Los resultados obtenidos fueron divididos según las variables de resistencia bacteriana, resistencia antimicrobiana, edad y sexo.

En la Tabla 2 se observa que los tres agentes bacterianos que fueron aislados con mayor frecuencia en urocultivos de caninos desde el año 2018 al 2021 fueron: *Escherichia Coli* (38%), *Staphylococcus spp.* (20%) y *Proteus spp.* (20%).

**Tabla 2.** Frecuencia de agentes bacterianos aislados en urocultivos de caninos desde el año 2018 al 2021.

| <b>Agente Bacteriano</b>   | <b>Proporción</b> | <b>Porcentaje</b> |
|----------------------------|-------------------|-------------------|
| <i>Escherichia Coli</i>    | 88/232            | 38%               |
| <i>Staphylococcus spp.</i> | 47/232            | 20%               |
| <i>Proteus spp.</i>        | 46/232            | 20%               |
| <i>Klebsiella spp.</i>     | 28/232            | 12%               |
| <i>Enterococcus sp.</i>    | 25/232            | 11%               |
| <i>Pseudomonas</i>         | 4/232             | 2%                |
| <i>Citrobacter spp.</i>    | 2/232             | 1%                |

Fuente: Elaboración propia (2022)



En la Tabla 3 se observa que el rango de edad en el que se aisló agentes bacterianos con mayor frecuencia de urocultivos de caninos positivos desde el año 2018 al 2021 fueron los canes de 5 a 8 años (41%).

**Tabla 3.** *Frecuencia de urocultivos positivos de acuerdo con la edad en caninos desde el año 2018 al 2021.*

| <b>Rangos de edad</b> | <b>Proporción</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-----------------------|-------------------|-------------------|
| (0 - 1 año)           | 13/232            | 6%                |
| (2 – 4 años)          | 35/232            | 15%               |
| (5 – 8 años)          | 94/232            | 41%               |
| (9 – 12 años)         | 64/232            | 28%               |
| (≥ 13 años)           | 26/232            | 11%               |

Fuente: Elaboración propia (2022)

En la Tabla 4 se observa que el sexo en el que se aisló agentes bacterianos con mayor frecuencia de urocultivos de caninos positivos desde el año 2018 al 2021 fueron los canes hembras.

**Tabla 4.** *Frecuencia de urocultivos positivos de acuerdo con el sexo en caninos desde el año 2018 al 2021.*

| <b>Sexo</b> | <b>Proporción</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-------------|-------------------|-------------------|
| Hembras     | 118/232           | 51%               |
| Machos      | 114/232           | 49%               |

Fuente: Elaboración propia (2022)

A continuación, cabe aclarar que el laboratorio donde se recolectaron las fichas de urocultivos y antibiogramas solo realizaron la prueba de difusión en discos de agar.

En la Tabla 5 se aprecia la sensibilidad y resistencia antibacteriana de *Escherichia Coli* obtenida de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos de los años 2018 al 2021. Los antibacterianos que mostraron mayor sensibilidad fueron: Imipenem (100%) y Nitrofurantoina (93%), y los antibacterianos que mostraron mayor resistencia fueron: Cefovecina (100%) y Norfloxacin (77%); se debe tener en cuenta que los porcentajes de sensibilidad y resistencia guardan relación con el número de muestras que se enviaron en los años mencionados. Dentro de los años 2018 al 2021 la Cefovecina tuvo una frecuencia de resistencia antimicrobiana del 100% (19/19), y en el caso de la Norfloxacin tuvo una frecuencia de resistencia antimicrobiana del 77% (27/35).

**Tabla 5.** *Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria Escherichia Coli entre los años 2018 al 2021.*

| Antibacteriano                  | Condición    |      |                |     |                |      | N  |
|---------------------------------|--------------|------|----------------|-----|----------------|------|----|
|                                 | Sensible (n) | %    | Intermedio (n) | %   | Resistente (n) | %    |    |
| Amoxicilina + Acido Clavulánico | 57           | 68%  | 7              | 8%  | 20             | 24%  | 84 |
| Amikacina                       | 21           | 88%  | 0              | 0%  | 3              | 13%  | 24 |
| Cefalexina                      | 26           | 38%  | 7              | 10% | 35             | 51%  | 68 |
| Cefuroxima                      | 32           | 47%  | 4              | 6%  | 32             | 47%  | 68 |
| Cefovecina                      | 0            | 0%   | 0              | 0%  | 19             | 100% | 19 |
| Ceftazidima                     | 14           | 52%  | 0              | 0%  | 13             | 48%  | 27 |
| Ceftriaxona                     | 12           | 48%  | 0              | 0%  | 13             | 52%  | 25 |
| Ciprofloxacino                  | 38           | 52%  | 1              | 1%  | 34             | 47%  | 73 |
| Cloranfenicol                   | 9            | 43%  | 0              | 0%  | 12             | 57%  | 21 |
| Enrofloxacin                    | 28           | 56%  | 0              | 0%  | 22             | 44%  | 50 |
| Gentamicina                     | 69           | 81%  | 4              | 5%  | 12             | 14%  | 85 |
| Imipenem                        | 22           | 100% | 0              | 0%  | 0              | 0%   | 22 |
| Nitrofurantoina                 | 57           | 93%  | 1              | 2%  | 3              | 5%   | 61 |
| Norfloxacin                     | 8            | 23%  | 0              | 0%  | 27             | 77%  | 35 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

?: Porcentaje de sensibilidad/intermedio/resistencia

n: Número de veces que se probó el antibiótico

N: Total de veces que se probó el antibiótico

En la Tabla 6 se aprecia la sensibilidad y resistencia antibacteriana de *Staphylococcus spp.* obtenida de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos de los años 2018 al 2021. Los antibacterianos que mostraron mayor sensibilidad fueron: Amoxicilina + Ácido Clavulánico (98%) y Nitrofurantoina (96%), y los antibacterianos que mostraron mayor resistencia fueron: Clindamicina (50%) y Enrofloxacina (41%); se debe tener en cuenta que los porcentajes de sensibilidad y resistencia guardan relación con el número de muestras que se enviaron en los años mencionados. Dentro de los años 2018 al 2021 la Clindamicina tuvo una frecuencia de resistencia antimicrobiana del 50% (5/10), y en el caso de la Enrofloxacina tuvo una frecuencia de resistencia antimicrobiana del 41% (15/37).

**Tabla 6.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Staphylococcus spp.* entre los años 2018 al 2021.

| Antibacteriano                        | Condición    |     |                |    |                |     | N  |
|---------------------------------------|--------------|-----|----------------|----|----------------|-----|----|
|                                       | Sensible (n) | %   | Intermedio (n) | %  | Resistente (n) | %   |    |
| Amoxicilina +<br>Acido<br>Clavulánico | 46           | 98% | 0              | 0% | 1              | 2%  | 47 |
| Amikacina                             | 7            | 88% | 0              | 0% | 1              | 13% | 8  |
| Cefalexina                            | 27           | 73% | 0              | 0% | 10             | 27% | 37 |
| Cefuroxima                            | 23           | 70% | 0              | 0% | 10             | 30% | 33 |
| Cefovecina                            | 1            | 20% | 0              | 0% | 4              | 80% | 5  |
| Ceftriaxona                           | 1            | 50% | 0              | 0% | 1              | 50% | 2  |
| Ceftazidima                           | 5            | 56% | 0              | 0% | 4              | 44% | 9  |
| Clindamicina                          | 5            | 50% | 0              | 0% | 5              | 50% | 10 |
| Ciprofloxacino                        | 23           | 64% | 1              | 3% | 12             | 33% | 36 |
| Cloranfenicol                         | 6            | 75% | 0              | 0% | 2              | 25% | 8  |
| Enrofloxacina                         | 22           | 59% | 0              | 0% | 15             | 41% | 37 |
| Gentamicina                           | 36           | 80% | 1              | 2% | 8              | 18% | 45 |
| Imipenem                              | 5            | 83% | 0              | 0% | 1              | 17% | 6  |
| Neomicina                             | 1            | 33% | 0              | 0% | 2              | 67% | 3  |
| Nitrofurantoina                       | 23           | 96% | 0              | 0% | 1              | 4%  | 24 |
| Norfloxacina                          | 14           | 64% | 0              | 0% | 8              | 36% | 22 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

?: Porcentaje de sensibilidad/intermedio/resistencia

n: Número de veces que se probó el antibiótico

N: Total de veces que se probó el antibiótico

En la Tabla 7 se aprecia la sensibilidad y resistencia antibacteriana de *Proteus spp.* obtenida de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos de los años 2018 al 2021. Los antibacterianos que mostraron mayor sensibilidad fueron: Amoxicilina + Ácido Clavulánico (89%) y Amikacina (87%), y los antibacterianos que mostraron mayor resistencia fueron: Cefovecina (100%) y Cloranfenicol (93%); se debe tener en cuenta que los porcentajes de sensibilidad y resistencia guardan relación con el número de muestras que se enviaron en los años mencionados. Dentro de los años 2018 al 2021 la Cefovecina tuvo una frecuencia de resistencia antimicrobiana del 100% (13/13), y en el caso del Cloranfenicol tuvo una frecuencia de resistencia antimicrobiana del 93% (14/15).

**Tabla 7.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Proteus spp.* entre los años 2018 al 2021.

| Antibacteriano                     | Condición       |      |                   |    |                   |      | N  |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|----|-------------------|------|----|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %  | Resistente<br>(n) | %    |    |
| Amoxicilina +<br>Acido Clavulánico | 39              | 89%  | 0                 | 0% | 5                 | 11%  | 44 |
| Amikacina                          | 13              | 87%  | 1                 | 7% | 1                 | 7%   | 15 |
| Cefalexina                         | 7               | 21%  | 3                 | 9% | 23                | 70%  | 33 |
| Cefuroxima                         | 24              | 63%  | 0                 | 0% | 14                | 37%  | 38 |
| Cefovecina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 13                | 100% | 13 |
| Ceftriaxona                        | 5               | 42%  | 0                 | 0% | 7                 | 58%  | 12 |
| Ceftazidima                        | 14              | 78%  | 0                 | 0% | 4                 | 22%  | 18 |
| Ciprofloxacino                     | 21              | 55%  | 1                 | 3% | 16                | 42%  | 38 |
| Cloranfenicol                      | 1               | 7%   | 0                 | 0% | 14                | 93%  | 15 |
| Enrofloxacina                      | 11              | 35%  | 0                 | 0% | 20                | 65%  | 31 |
| Gentamicina                        | 24              | 59%  | 2                 | 5% | 15                | 37%  | 41 |
| Imipenem                           | 12              | 80%  | 1                 | 7% | 2                 | 13%  | 15 |
| Neomicina                          | 2               | 67%  | 0                 | 0% | 1                 | 33%  | 3  |
| Nitrofurantoina                    | 7               | 23%  | 0                 | 0% | 23                | 77%  | 30 |
| Norfloxacina                       | 5               | 22%  | 1                 | 4% | 17                | 74%  | 23 |
| Oxacilina                          | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 2                 | 100% | 2  |
| Meropenem                          | 1               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 1  |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

?: Porcentaje de sensibilidad/intermedio/resistencia

n: Número de veces que se probó el antibiótico

N: Total de veces que se probó el antibiótico

En la Tabla 8 se aprecia la sensibilidad y resistencia antibacteriana de *Klebsiella spp.* obtenida de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos de los años 2018 al 2021. Los antibacterianos que mostraron mayor sensibilidad fueron: Amikacina (100%) e Imipenem (100%), y los antibacterianos que mostraron mayor resistencia fueron: Cefovecina (100%) y Norfloxacin (77%); se debe tener en cuenta que los porcentajes de sensibilidad y resistencia guardan relación con el número de muestras que se enviaron en los años mencionados. Dentro de los años 2018 al 2021 la Cefovecina tuvo una frecuencia de resistencia antimicrobiana del 100% (11/11), y en el caso de la Norfloxacin tuvo una frecuencia de resistencia antimicrobiana del 77% (10/13).

**Tabla 8.** *Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria Klebsiella spp. entre los años 2018 al 2021.*

| Antibacteriano                     | Condición       |      |                   |     |                   |      | N  |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|-----|-------------------|------|----|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %   | Resistente<br>(n) | %    |    |
| Amoxicilina + Acido<br>Clavulánico | 16              | 62%  | 7                 | 27% | 3                 | 12%  | 26 |
| Amikacina                          | 12              | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 12 |
| Cefalexina                         | 11              | 46%  | 1                 | 4%  | 12                | 50%  | 24 |
| Cefuroxima                         | 12              | 55%  | 0                 | 0%  | 10                | 45%  | 22 |
| Cefovecina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 11                | 100% | 11 |
| Ceftriaxona                        | 2               | 40%  | 0                 | 0%  | 3                 | 60%  | 5  |
| Ceftazidima                        | 3               | 30%  | 2                 | 20% | 5                 | 50%  | 10 |
| Ciprofloxacino                     | 7               | 29%  | 2                 | 8%  | 15                | 63%  | 24 |
| Cloranfenicol                      | 7               | 58%  | 0                 | 0%  | 5                 | 42%  | 12 |
| Enrofloxacin                       | 5               | 42%  | 0                 | 0%  | 7                 | 58%  | 12 |
| Gentamicina                        | 18              | 69%  | 1                 | 4%  | 7                 | 27%  | 26 |
| Imipenem                           | 12              | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 12 |
| Nitrofurantoina                    | 13              | 59%  | 1                 | 5%  | 8                 | 36%  | 22 |
| Norfloxacin                        | 3               | 23%  | 0                 | 0%  | 10                | 77%  | 13 |

Fuente: Elaboración propia (2022)



Donde:

?: Porcentaje de sensibilidad/intermedio/resistencia

n: Número de veces que se probó el antibiótico

N: Total de veces que se probó el antibiótico

En la Tabla 9 se aprecia la sensibilidad y resistencia antibacteriana de *Enterococcus spp.* obtenida de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos de los años 2018 al 2021. Los antibacterianos que mostraron mayor sensibilidad fueron: Amikacina (100%) e Imipenem (100%), y los antibacterianos que mostraron mayor resistencia fueron: Cefovecina (100%) y Norfloxacina (77%); se debe tener en cuenta que los porcentajes de sensibilidad y resistencia guardan relación con el número de muestras que se enviaron en los años mencionados. Dentro de los años 2018 al 2021 la Cefovecina tuvo una frecuencia de resistencia antimicrobiana del 100% (5/5), y en el caso de la Norfloxacina tuvo una frecuencia de resistencia antimicrobiana del 77 % (5/8).

**Tabla 9.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Enterococcus spp.* entre los años 2018 al 2021.

| Antibacteriano                     | Condición       |      |                   |     |                   |      | N  |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|-----|-------------------|------|----|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %   | Resistente<br>(n) | %    |    |
| Amoxicilina +<br>Acido Clavulánico | 22              | 92%  | 0                 | 0%  | 2                 | 8%   | 24 |
| Amikacina                          | 6               | 86%  | 0                 | 0%  | 1                 | 14%  | 7  |
| Clindamicina                       | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1  |
| Cefalexina                         | 16              | 70%  | 1                 | 4%  | 6                 | 26%  | 23 |
| Cefuroxima                         | 17              | 68%  | 1                 | 4%  | 7                 | 28%  | 25 |
| Cefovecina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 5                 | 100% | 5  |
| Ceftazidima                        | 1               | 14%  | 0                 | 0%  | 6                 | 86%  | 7  |
| Ciprofloxacino                     | 9               | 39%  | 3                 | 13% | 11                | 48%  | 23 |
| Cloranfenicol                      | 2               | 29%  | 0                 | 0%  | 5                 | 71%  | 7  |
| Enrofloxacina                      | 5               | 38%  | 0                 | 0%  | 8                 | 62%  | 13 |
| Gentamicina                        | 14              | 56%  | 1                 | 4%  | 10                | 40%  | 25 |
| Imipenem                           | 7               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 7  |
| Nitrofurantoina                    | 13              | 93%  | 0                 | 0%  | 1                 | 7%   | 14 |
| Norfloxacina                       | 3               | 38%  | 0                 | 0%  | 5                 | 63%  | 8  |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

%; Porcentaje de sensibilidad/intermedio/resistencia

n: Número de veces que se probó el antibiótico

N: Total de veces que se probó el antibiótico

En la Tabla 10 se muestra la sensibilidad y resistencia antibacteriana obtenida de urocultivos positivos y antibiogramas de caninos según los diferentes rangos de edad desde el año 2018 al 2021. Dentro de los años 2018 al 2021 el rango de 5 a 8 años tuvo una frecuencia de resistencia bacteriana del 40% (373/932) y el rango de 9 a 12 años tuvo una frecuencia de resistencia bacteriana del 41% (207/510), siendo los porcentajes más resaltantes por el número de muestras enviadas.

**Tabla 10.** *Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de caninos de acuerdo con el rango de edad desde el año 2018 al 2021.*

| Rangos de edad | Condición    |     |                |    |                |     | N   |
|----------------|--------------|-----|----------------|----|----------------|-----|-----|
|                | Sensible (n) | %   | Intermedio (n) | %  | Resistente (n) | %   |     |
| (0 - 1 año)    | 56           | 54% | 4              | 4% | 43             | 42% | 103 |
| (2 - 4 años)   | 158          | 61% | 11             | 4% | 92             | 35% | 261 |
| (5 - 8 años)   | 526          | 56% | 33             | 4% | 373            | 40% | 932 |
| (9 - 12 años)  | 289          | 57% | 14             | 3% | 207            | 41% | 510 |
| (≥ 13 años)    | 116          | 59% | 7              | 4% | 72             | 37% | 195 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

?: Porcentaje de sensibilidad/intermedio/resistencia

n: Número de veces que el animal salió sensible, intermedio o resistente en el urocultivo.

N: Número de antibacterianos empleados en total.

En la Tabla 11 se muestra la sensibilidad y resistencia antibacteriana obtenida de urocultivos positivos y antibiogramas de caninos según el sexo desde el año 2018 al 2021. Dentro de los años 2018 al 2021 las hembras tuvieron una frecuencia de resistencia bacteriana del 39% (349/899) y los machos una frecuencia de resistencia bacteriana del 38% (353/922).

**Tabla 11.** *Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de acuerdo con el sexo en caninos desde el año 2018 al 2021.*

| Sexo    | Condición       |     |                   |    |                   |     | N   |
|---------|-----------------|-----|-------------------|----|-------------------|-----|-----|
|         | Sensible<br>(n) | %   | Intermedio<br>(n) | %  | Resistente<br>(n) | %   |     |
| Hembras | 527             | 59% | 23                | 3% | 349               | 39% | 899 |
| Machos  | 532             | 58% | 37                | 4% | 353               | 38% | 922 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

%; Porcentaje de sensibilidad/intermedio/resistencia

n: Número de veces que se probó el antibiótico

N: Total de veces que probó el antibiótico

## 7 DISCUSIÓN

La intención de identificar las bacterias más frecuentes que se aíslan y presentan resistencia en urocultivos y antibiogramas de caninos, demostró que los tres principales agentes bacterianos aislados con mayor frecuencia fueron *Escherichia coli* (38%), *Proteus spp.* (20%) y *Staphylococcus spp.* (20%). Estos hallazgos guardan relación con lo hallado por García Medina (2018), quien señala que *Escherichia coli* (36.88%), *Staphylococcus sp.* (28.69%) y *Proteus spp.* (27.87%) fueron los agentes bacterianos de mayor presentación en los casos de infección del tracto urinario en caninos atendidos, asimismo, la investigación del autor Wong et al. (2015) identificó también aislamientos bacterianos de *Escherichia coli* (52,5%), *Staphylococcus spp.* (13,6%) y *Enterococcus spp.* (13,3%), ambas investigaciones guardan relación con lo observado en el presente trabajo de investigación debido a que son agentes comensales del tracto intestinal, vaginal y zona periuretral, que en diferentes condiciones ascienden por la uretra y genera infección del tracto urinario.

El autor Gaymer Galarce (2014) demostró en su investigación que las bacterias más comúnmente aisladas en caninos y que presentaron resistencia a los distintos antibacterianos fueron *E. coli* (60,5%) y *Staphylococcus intermedius* (10,5%) guardando relación con lo observado en el presente trabajo de investigación.

En el presente estudio se determinó, en base a los principales agentes bacterianos aislados con mayor frecuencia, que los antibacterianos que presentan una mayor sensibilidad fueron Imipenem y Amikacina; y los que presentan mayor resistencia fueron Cefovecina y Norfloxacin, no guardando relación con García Medina (2018), ya que en su investigación no se tomó en cuenta el Imipenem en ningún antibiograma, a causa que no realizó un mayor número de pruebas de sensibilidad debido a que las bacterias aisladas ya mostraban sensibilidad a antibacterianos de menor potencia, sin embargo, la amikacina si demostró tener mayor

sensibilidad, esto podría deberse al bajo uso de amikacina en infecciones urinarias por su potencial nefrotóxico.

En el presente estudio se determinó que el 38% de las cepas de *E. Coli* que se aislaron fueron sensibles a Imipenem (100%) y Nitrofurantoína (93%), difiriendo con lo que describe la autora García Medina (2018), quien describe mayor susceptibilidad a Amikacina (79.4%) y Ceftriaxona (54.8%) en caninos, esta diferencia se puede deber a varios factores como por ejemplo la historia clínica de los pacientes, antecedentes de tratamiento con antibacterianos y al criterio médico para el tratamiento.

El autor Gaymer Galarce (2014) determinó que las cepas de *E. Coli* eran más susceptibles a la Amoxicilina + Ácido Clavulánico (85%) en Chile, dicho hallazgo difiere con el presente trabajo debido a los años de diferencia de los estudios, puesto que en cuatro años puede haber un gran aumento de resistencia bacteriana y por factores propios del uso de este antibacteriano en nuestro medio y, por lo tanto, haber generado resistencia por el uso generalizado e indiscriminado en diferentes patologías o procedimientos quirúrgicos.

En el presente estudio se determinó que las cepas aisladas de *Staphylococcus spp.* fueron sensibles a Amoxicilina + Ácido Clavulánico (98%) y Nitrofurantoína (96%), guardando relación con la autora García Medina (2018), con respecto a la sensibilidad de Amoxicilina + Ácido Clavulánico (89.5%) y con el autor Gaymer Galarce (2014), quien en su estudio describió que las cepas de *Staphylococcus spp.* fueron sensibles a Amoxicilina + ácido Clavulánico y cefalosporinas de primera y tercera generación.

Si bien el Imipenem y la Amikacina son los antibacterianos más sensibles a las principales bacterias aisladas en el presente trabajo de investigación, también se tiene una sensibilidad aceptable con la Amoxicilina + Ácido Clavulánico cercana al 100%, mostrándose como una opción terapéutica para iniciar un tratamiento empírico, dicho hallazgo guarda relación con el

autor Yudhanto et al. (2022), en el que determinó que la Amoxicilina + Ácido Clavulánico podría ser una primera opción adecuada para el tratamiento empírico de la infección del tracto urinario en caninos por *E. coli* y *Proteus mirabilis* en Illinois, EE. UU.

En el presente estudio se determinó que la frecuencia de agentes bacterianos aislados en orina de caninos hembras fue mayor que en los machos, en un 51% frente a un 49%, además de que los canes hembras que fueron puestas a prueba a diferentes baterías de antibióticos mostraron mayor resistencia que los canes machos, en un 39% frente a 38%, guardando relación con lo obtenido en el trabajo de la autora García Medina (2018), quien determinó que las hembras fueron más afectadas que los machos, en un 53% frente a un 47%, esto debido a que las hembras presentan diferencias anatómicas con respecto a los machos: la cercanía del recto con la uretra y el grosor y longitud de la uretra son características anatómicas que pueden facilitar el ascenso bacteriano desde las heces hacia la vejiga, asimismo, de que los machos poseen mecanismos de defensa como las secreciones de la próstata que tienen propiedades antibacterianas.

En el presente estudio se determinó, tomando en cuenta la relación de número de muestras, el rango de edad de 5-8 años (40%) fue el que ha demostrado mayor frecuencia de resistencia bacteriana, dicho hallazgo coincide con la autora García Medina (2018), quien en su estudio demostró que la edad de mayor presentación de infección del tracto urinario fue en el rango de 9 a 12 años (34.02%), esto debido quizás a varios factores como por ejemplo la historia clínica de los pacientes, antecedentes de tratamiento con antibacterianos o al criterio médico para el tratamiento.

## 8 CONCLUSIONES

- La frecuencia de resistencia bacteriana en orina de caninos en el periodo del 2018 al 2021 fue mayor del 50%.
- *E. Coli* (38%) y *Staphylococcus spp.* (20%) mostraron ser las bacterias que se presentan con mayor frecuencia en los urocultivos de caninos y a su vez son las que tienen mayor potencial de resistencia antibacteriana en infecciones urinarias.
- Los principales agentes bacterianos que se analizaron de las fichas de urocultivos y antibiogramas mostraron mayor sensibilidad a imipenem y amikacina (>50%); y mayor frecuencia de resistencia antimicrobiana a la cefovecina y norfloxacin ( >50%).
- Existe relación entre la edad y resistencia bacteriana, donde los caninos comprendidos en el rango de 5-8 años son los que presentan una mayor frecuencia de resistencia bacteriana (40%).
- No se ha denotado una relación entre el sexo y la resistencia bacteriana, puesto que con el casi mismo número de muestras han presentado una frecuencia de resistencia bacteriana similares (39% y 38%).



## **9 RECOMENDACIONES**

- Llevar a cabo estudios de frecuencia de resistencia bacteriana en orina en otras especies domésticas para aumentar las investigaciones referentes al tema de resistencia bacteriana.
- Realizar mayores estudios de análisis microbiológicos de secreciones óticas, estudios dermatológicos y análisis antibacterianos para aumentar las investigaciones referentes al tema de resistencia bacteriana.
- En lugar de utilizar únicamente la prueba de difusión de discos de agar utilizar con mayor prioridad la prueba de microdilución para la determinación del MIC sobre todo en casos de bacterias que muestren resistencia.
- Informar a los propietarios de caninos sobre el riesgo potencial de transmisión zoonótica de los patógenos aislados y las consecuencias del uso indiscriminado de antibacterianos.

## 10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amphaiphon, C., Yano, T., Som-in, M., Kungwong, P., Wongsawan, K., Pusoonthornthum, R., Salman, M. D., & Tangtrongsup, S. (2021). Antimicrobial drug resistance profile of isolated bacteria in dogs and cats with urologic problems at Chiang Mai University Veterinary Teaching Hospital, Thailand (2012–2016). *Zoonoses and Public Health*, *68*(5), 452–463. <https://doi.org/10.1111/zph.12832>
- Ball, K. R., Rubin, J. E., Chirino-Trejo, M., & Dowling, P. M. (2008). Antimicrobial resistance and prevalence of canine uropathogens at the Western College of Veterinary Medicine Veterinary Teaching Hospital, 2002-2007. *Canadian Veterinary Journal*, *49*(10), 985–990. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19119366/>
- Bartges, J., & Polzin, D. J. (2013). *Nefrología y urología de pequeños animales* (pp. 64–70). Inter-Médica.
- Budreckis, D. M., Byrne, B. A., Pollard, R. E., Rebhun, R. B., Rodriguez, C. O., & Skorupski, K. A. (2015). Bacterial Urinary Tract Infections Associated with Transitional Cell Carcinoma in Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *29*(3), 828–833. <https://doi.org/10.1111/jvim.12578>
- Burmeister, A. R. (2015). Horizontal Gene Transfer. *Evolution, Medicine, and Public Health*, *2015*(1), 193. <https://doi.org/10.1093/EMPH/EOV018>
- Burton, E. N., Cohn, L. A., Reiner, C. N., Rindt, H., Moore, S. G., & Ericsson, A. C. (2017). Characterization of the urinary microbiome in healthy dogs. *PLoS ONE*, *12*(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177783>
- Byron, J. K. (2018). Urinary Tract Infection. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, *49*(2), 211–221. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.11.005>

- Campuzano Maya, G., & Arbeláez Gómez, M. (2007). El Uroanálisis: Un gran aliado del médico. *Revista Urología Colombiana*, XVI, 67–92.  
<https://www.redalyc.org/pdf/1491/149120468005.pdf>
- Cercenado, E., & Saavedra-Lozano, J. (2009). El antibiograma. Interpretación del antibiograma: conceptos generales (I). *Anales de Pediatría Continuada*, 7(4), 214–217.  
[https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(09\)71927-4](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(09)71927-4)
- Chew, D. J., Dibartola, S. P., & Schenck, P. (2011). *Canine and Feline Nephrology and Urology* (2nd ed.). Elsevier.
- Cortadellas Rodríguez, O. (2010). *MANUAL DE NEFROLOGÍA Y UROLOGÍA CLÍNICA CANINA Y FELINA*. SERVET.
- del Pilar Sánchez, M., Gutierrez, N. P., Padilla, M. Y., & Suárez, L. L. (2015). Resistencia antimicrobiana de bacterias aisladas de clínicas veterinarias de la ciudad de Ibagué, Colombia Resumen Introducción. *Revista Universidad y Salud*, 17(1), 18–31.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-71072015000100003&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-71072015000100003&script=sci_abstract&tlng=es)
- Eguiguren, M. de los A. G., & Rojas, H. (2018). GESTIÓN SANITARIA Y RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS EN ANIMALES DE PRODUCCIÓN. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 35(1), 118–125. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.351.3571.118>
- Elliott, J., & Grauer, G. F. (2007). *BSAVA Manual of canine and feline nephrology and urology* (Second). British Small Animal Veterinary Association (BSVA).
- Espinosa Castaño, I., Báez Arias, M., Hernández Fillor, R. E., López Dorta, Y., Lobo Rivero, E., & Corona-González, B. (2019). Resistencia antimicrobiana en bacterias de origen

animal: desafíos para su contención desde el laboratorio. *Revista de Salud Animal*, 41(3), 1–19.

García Medina, S. (2018). *Estudio retrospectivo de los aislados bacterianos y su sensibilidad antimicrobiana en caninos con diagnóstico de infección del tracto urinario atendidos en la Clínica de Animales Menores de la FMV UNMSM entre los años 2012-2017* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10090/Garcia\\_ms.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10090/Garcia_ms.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Gastelo Acosta, R., & Maguiña Vargas, C. (2018). Mecanismos de resistencia bacteriana. *Diagnóstico*, 57(2), 82–86. <https://doi.org/10.33734/diagnostico.v57i2.139>

Gastelo Acosta, R. M., Díaz Sipión, R. S., & Maguiña Vargas, C. (2016). Carbapenemasas en bacterias Gram negativas no fermentadoras aisladas en servicios críticos del Hospital Regional Lambayeque, diciembre 2014 - julio 2015. *ACTA MEDICA PERUANA*, 33(3), 183. <https://doi.org/10.35663/amp.2016.333.110>

Gaymer Galarce, E. C. (2014). *DESCRIPCIÓN DE REGISTROS CLÍNICOS DE PERROS Y GATOS CON INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO (ITU)* [Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131689/Descripción-de-registros-clínicos-de-perros-y-gatos-con-infecciones-del-tracto-urinario-%28ITU%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gervas, J. (2000). Resistance to antibiotics: A public health problem. *Atencion Primaria*, 25(8), 589–596. [https://doi.org/10.1016/s0212-6567\(00\)78573-8](https://doi.org/10.1016/s0212-6567(00)78573-8)

Giacoboni, G. (2013). RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS EN MEDICINA VETERINARIA Y SU RELACION CON LA SALUD PÚBLICA. *Sitio Argentino de*

*Producción Animal*, 3. [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/Zoonosis/31-resistencia.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/Zoonosis/31-resistencia.pdf)

Herminda, M. V. (2019). *Utilidad del análisis rápido de orina como camino diagnostico en la clínica diaria* [UNCPBA]. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/2219/MADINABEITIA%2C MARIA VICTORIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kaiser, G. (2022). *Horizontal Gene Transfer in Bacteria*. LibreTexts Biology. [https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Microbiology/Book%3A\\_Microbiology\\_\(Kaiser\)/Unit\\_2%3A\\_Bacterial\\_Genetics\\_and\\_the\\_Chemical\\_Control\\_of\\_Bacteria/3%3A\\_Bacterial\\_Genetics/3.1%3A\\_Horizontal\\_Gene\\_Transfer\\_in\\_Bacteria](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Microbiology/Book%3A_Microbiology_(Kaiser)/Unit_2%3A_Bacterial_Genetics_and_the_Chemical_Control_of_Bacteria/3%3A_Bacterial_Genetics/3.1%3A_Horizontal_Gene_Transfer_in_Bacteria)

KuKanich, K. S. (2011). *Managing the E coli UTI*. Clinician's Brief. <https://www.cliniciansbrief.com/article/managing-e-coli-uti>

López Vargas, J. A., & Campuzano Maya, G. (2013). El urocultivo: prueba ineludible para el diagnóstico específico de la infección del tracto urinario y el uso racional de los antibióticos | Medicina y Laboratorio. *Editora Médica Colombiana S.A., Volumen 19*(La clínica y el laboratorio), 211–243. <https://medicinaylaboratorio.com/index.php/myl/article/view/226>

Martínez Rojas, D. D. V. (2009). Betalactamasas tipo AmpC: Generalidades y métodos para detección fenotípica. *Revista de La Sociedad Venezolana de Microbiología*, 29(2), 78–83.

McMeekin, C. H., Hill, K. E., Gibson, I. R., Bridges, J. P., & Benschop, J. (2017). Antimicrobial resistance patterns of bacteria isolated from canine urinary samples submitted to a New Zealand veterinary diagnostic laboratory between 2005–2012. *New Zealand Veterinary Journal*, 65(2), 99–104. <https://doi.org/10.1080/00480169.2016.1259594>

- Moreno M, C., González E, R., & Beltrán, C. (2009). Mecanismos de resistencia antimicrobiana en patógenos respiratorios. *Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*, 69(2), 185–192. <https://doi.org/10.4067/S0718-48162009000200014>
- Navarro, F., Calvo, J., Cantón, R., Fernández-Cuenca, F., & Mirelis, B. (2011). Detección fenotípica de mecanismos de resistencia en microorganismos gramnegativos. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 29(7), 524–534. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2011.03.011>
- Nelson, W., & Couto, C. G. (2014). *Small animal internal medicine: Vol. 5th Edición* (5th ed.). Elsevier.
- Núñez Ramos, I. A. (2017). *EFFECTIVIDAD DIAGNÓSTICA DEL IDEXX VetLab® UA™ COMO PREDICTOR DE INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO INFERIOR EN PACIENTES CANINOS CLÍNICAMENTE SOSPECHOSOS* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26990>
- OMS. (2012). *Resistencia a los antimicrobianos*. Organización Mundial de La Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
- OMS. (2016). *Antimicrobial resistance - a global epidemic*. [https://www.wipo.int/edocs/mdocs/mdocs/en/wipo\\_who\\_wto\\_ip\\_ge\\_16/wipo\\_who\\_wto\\_ip\\_ge\\_16\\_inf\\_2.pdf](https://www.wipo.int/edocs/mdocs/mdocs/en/wipo_who_wto_ip_ge_16/wipo_who_wto_ip_ge_16_inf_2.pdf)
- Osugui, L., Pestana de Castro, A. F., Iovine, R., Irino, K., & Carvalho, V. M. (2014). Virulence genotypes, antibiotic resistance and the phylogenetic background of extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* isolated from urinary tract infections of dogs and cats in Brazil. *Veterinary Microbiology*, 171(1–2), 242–247. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2014.03.027>

- Patiño C., D. (2003). ¿Por qué las bacterias se hacen resistentes a la acción de los antibióticos? *Umbral Científico*, 3, 48–56. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30400307>
- Qekwana, D. N., Phophi, L., Naidoo, V., Oguttu, J. W., & Odoi, A. (2018). Antimicrobial resistance among *Escherichia coli* isolates from dogs presented with urinary tract infections at a veterinary teaching hospital in South Africa. *BMC Veterinary Research*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1552-7>
- Radice, M. et al. (2011). Criterios de ensayo, interpretación e informe de las pruebas de sensibilidad a los antibióticos en los bacilos gram negativos no fermentadores de importancia clínica. *Revista Argentina de Microbiología*, 43(2), 136–153. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/13380>
- Ríos, A. M., Baquero, M. R., Ortiz, G., Ayllón, T., Smit, L., Rodríguez - Domínguez, M., & Sánchez-Díaz, A. (2015). Staphylococcus multirresistentes a los antibióticos y su importancia en medicina veterinaria. *Asociación de Veterinarios Españoles Especialistas En Pequeños Animales*, 35(3), 149–161. <https://www.clinvetpeqanim.com/img/pdf/223473834.pdf>
- Rodríguez, R. E. F., Bolívar-Anillo, H., Turcios, C. H., García, L. C., Hernández, M. S., & Abdellah, E. (2020). Resistencia antibiótica: el papel del hombre, los animales y el medio ambiente. *Salud Uninorte*, 36(1), 298–324. <https://doi.org/10.14482/sun.36.1.615>
- Rose, L. (2014, September 22). *Canine urinary tract infection*. The Veterinary Nurse. <https://www.theveterinarynurse.com/review/article/canine-urinary-tract-infection>
- San Martín, B., & Cañon, H. (1999). *Antimicrobianos en Medicina Veterinaria: ¿Cómo se puede evitar la resistencia bacteriana?* Revista de Extensión TecnoVet. [https://web.uchile.cl/vignette/tecnovet/CDA/tecnovet\\_articulo/0,1409,SCID%253D9692%2526ISID%253D460,00.html](https://web.uchile.cl/vignette/tecnovet/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D9692%2526ISID%253D460,00.html)

- Scarborough, R., Bailey, K., Galgut, B., Williamson, A., Hardefeldt, L., Gilkerson, J., & Browning, G. (2020). Use of Local Antibigram Data and Antimicrobial Importance Ratings to Select Optimal Empirical Therapies for Urinary Tract Infections in Dogs and Cats. *Antibiotics (Basel)*, *12*, 1–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/antibiotics9120924>
- Senior, D. F. (2007). Management of urinary tract infections. In British Small Animal Veterinary Association (BSVA) (Ed.), *BSVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology* (Second, pp. 282–288).
- Sierra González, S. I., & Arango Uribe, M. C. (2017). *Prevalencia de bacterias que producen infecciones en las vías urinarias en caninos y felinos y su sensibilidad a los antibióticos durante 2014 y 2015*. [Universidad CES]. [https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/2943/Prevalencia Bacterias Infecciones Urinarias.pdf;jsessionid=E5F6A788220DEC4FE29585623A49BAB5?sequence=2](https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/2943/Prevalencia_Bacterias_Infecciones_Urinarias.pdf;jsessionid=E5F6A788220DEC4FE29585623A49BAB5?sequence=2)
- 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*, 22–27. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1090023310004004?via%3Dihub>
- Valenzuela B., M. T., Prat M, M. S., Santolaya De P, M. E., Sakurada Z, A., García C, P., González A, P., Pérez C, C., Prado J, V., Triantafilo V, V., & Trucco A, O. (2003). Implementación de una red nacional para la vigilancia de resistencia de agentes patógenos a antimicrobianos según síndromes clínicos. *Revista Chilena de Infectología*, *20*(2), 119–125. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182003000200006>



- Verlander, J. W. (2014). Fisiología Renal. In *Manual de Fisiología Veterinaria de Cunningham* (Quinta Edi, pp. 460–493). Elsevier.
- Villa, A., Moreno, B., Navarro, A., Baselga, JM., & Pueyo, R. (2010, June 14). *El urocultivo*. Portal Veterinaria. <https://www.portalveterinaria.com/animales-de-compania/articulos/19531/el-urocultivo.html>
- Weese, J. S., Blondeau, J. M., Boothe, D., Breitschwerdt, E. B., Guardabassi, L., Hillier, A., Lloyd, D. H., Papich, M. G., Rankin, S. C., Turnidge, J. D., & Sykes, J. E. (2011). Antimicrobial Use Guidelines for Treatment of Urinary Tract Disease in Dogs and Cats : Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases. *Veterinary Medicine International*, 2011, 9. <https://doi.org/10.4061/2011/263768>
- Windahl, U. (2015). *Bacterial Infections in Dogs with Special Reference to Urinary Tract Infections , Surgical Site Infections and Methicillin-resistant Staphylococcus pseudintermedius*. 1–90. <https://www.semanticscholar.org/paper/Bacterial-infections-in-dogs-with-special-reference-Windahl/5615e0baa1634393cd272664149e8b16aae86c4e>
- Wong, C., Epstein, S. E., & Westropp, J. L. (2015). Antimicrobial susceptibility patterns in urinary tract infections in dogs (2010-2013). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 29(4), 1045–1052. <https://doi.org/10.1111/jvim.13571>
- Yudhanto, S., Hung, C., Maddox, C. W., & Varga, C. (2022). Antimicrobial Resistance in Bacteria Isolated From Canine Urine Samples Submitted to a Veterinary Diagnostic, Illinois, United States. *Front Vet Sci*, 9(May), 20. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.867784>

## 11 ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

| PROBLEMA   | OBJETIVOS  | HIPÓTESIS  | VARIABLE (S)               |
|--|--|--|----------------------------|
| ¿Cuál es la frecuencia de resistencia bacteriana en uroanálisis en las clínicas de animales menores en Lima Metropolitana? | <b>Objetivo General</b>  | La frecuencia de resistencia bacteriana en uroanálisis estará presente en un 50% de las muestras analizadas. | Resistencia bacteriana     |
|  | Determinar la frecuencia de resistencia bacteriana en uroanálisis en la clínica de animales menores en Lima. |  | Resistencia antimicrobiana |
|  |  |  | Edad                       |
|  |  |  | Sexo                       |
|  | <b>Objetivos Específicos</b>   |  |                            |
| Identificar las bacterias más frecuentes que presentan resistencia en análisis de orina.                                   |  | Resistencia bacteriana   |                            |
| Determinar los antibacterianos más frecuentes que presentan resistencia/sensibilidad en análisis de orina.                 |  | Resistencia antimicrobiana   |                            |
| Establecer la relación entre edad y resistencia bacteriana en análisis de orina.   |  | Edad   |                            |
| Establecer la relación entre sexo y resistencia bacteriana en análisis de orina.   |  | Sexo   |                            |

Fuente: Elaboración propia (2022)

## Anexo 2: Diseño Metodológico

| Método de investigación  | Diseño de la investigación  | Ámbito de la investigación   | Instrumentos y fuentes de información  | Criterios de rigurosidad de la investigación   |
|--|---|--|--|--|
| Método descriptivo: Se van a describir las bacterias resistentes en orina y a que antibacterianos son sensibles. | Retrospectivo: Se analizarán las muestras de urocultivo y antibiogramas de caninos para poder determinar cuáles son las bacterias más frecuentes que hacen resistencia y a que antibacterianos son más sensibles. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unidad de análisis o estudio:</b><br/>Bacterias resistentes</li> <li>• <b>Universo:</b> Todos los urocultivos y antibiogramas</li> <li>• <b>Población:</b> Todos los urocultivos y antibiogramas desde los años 2018 hasta el 2021</li> <li>• <b>Muestra:</b> Criterios de inclusión: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Informes de urocultivos y antibiogramas de muestras de orina.</li> <li>○ Informes de urocultivos y antibiogramas que sean de caninos de cualquier edad, raza y sexo.</li> </ul> </li> <li>• <b>Técnica de muestreo:</b><br/>Todos los informes de urocultivos y antibiogramas desde enero del 2018 hasta diciembre del 2021 que respeten los criterios de inclusión y exclusión.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>. Observación: Se analizarán los urocultivos y antibiogramas de la base de datos del laboratorio recolectado mediante fichas de datos para poder obtener cuales son las bacterias que presentan mayor resistencia y cuáles son los antibacterianos a los que son más sensibles.</li> <li>. Investigación documental</li> <li>. Google Académico</li> <li>. Libros digitales</li> <li>. Revistas especializadas en versión electrónica.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>. <b>Enfoque:</b> Cualitativo, determinando las bacterias más resistentes a antibacterianos.</li> <li>. <b>Validez:</b> El análisis de los urocultivos y antibiogramas fueron realizados por un laboratorio certificado.</li> <li>. <b>Confiablez:</b></li> </ul> |

**Fuente:** Elaboración propia (2022)

**Anexo 3: Consentimiento informado**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Por medio de la presente, yo..... *Luzma Chañay Delgado*.....

autorizo al bachiller SEBASTIÁN LÓPEZ BUSTAMANTE que utilice los datos obtenidos de urocultivos y antibiogramas de mi base de datos de entre los años 2018 al 2021 en el trabajo de investigación FRECUENCIA DE RESISTENCIA BACTERIANA EN UROANÁLISIS DE PERROS (*Canis lupus familiaris*) EN CLÍNICA DE ANIMALES MENORES EN LOS AÑOS 2018 AL 2021 EN LIMA METROPOLITANA a modo que se pueda expandir los estudios actuales relacionados a la resistencia bacteriana.

Los resultados de los datos obtenidos serán publicados en diferentes medios y revistas, sin embargo, todos los datos obtenidos de los pacientes que se utilizarán serán de manera anónima y no serán divulgados en ningún medio.

Firma: *[Firma manuscrita]*.....

Lima, ..... *4* ..... de *Mayo* ..... de *2022* ..... DNI: *47314460* .....

Fuente: Elaboración propia (2022)

**Anexo 4:** Ficha de toma de muestras

| N° de urocultivo y antibiograma | Fecha | Edad | Sexo | Antibiótico 1 |   |   | Antibiótico 2 |   |   | Antibiótico 3 |   |   |
|---------------------------------|-------|------|------|---------------|---|---|---------------|---|---|---------------|---|---|
|                                 |       |      |      | Condición     |   |   | Condición     |   |   | Condición     |   |   |
|                                 |       |      |      | S             | I | R | S             | I | R | S             | I | R |
| 1)                              |       |      |      |               |   |   |               |   |   |               |   |   |
| 2)                              |       |      |      |               |   |   |               |   |   |               |   |   |
| 3)                              |       |      |      |               |   |   |               |   |   |               |   |   |
| 4)                              |       |      |      |               |   |   |               |   |   |               |   |   |
| 5)                              |       |      |      |               |   |   |               |   |   |               |   |   |
| 6)                              |       |      |      |               |   |   |               |   |   |               |   |   |
| 7)                              |       |      |      |               |   |   |               |   |   |               |   |   |
| 8)                              |       |      |      |               |   |   |               |   |   |               |   |   |
| 9)                              |       |      |      |               |   |   |               |   |   |               |   |   |
| 10)                             |       |      |      |               |   |   |               |   |   |               |   |   |

Fuente: Elaboración propia (2022)

**Anexo 5:** Ejemplo de ficha de resultado de un Urocultivo y Antibiograma de canino del laboratorio Suprovét



**SUPROVET LABORATORIO**  
Ate Vitarte - Lima, Perú

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| NÚMERO DE ORDEN : 182006            | FECHA : 18/05/2021                           |
| PACIENTE : MORITA                   | PROPIETARIO : LEVY                           |
| ESPECIE / RAZA : CANINO / SCHNAUZER | MÉDICO VETERINARIO :                         |
| EDAD : 6 AÑOS                       | CLÍNICA VETERINARIA : VET LA ESTACION        |
| SEXO : HEMBRA                       | TECNÓLOGO RESPONSABLE : LIC. EDMEE ASTO PINO |

**MICROBIOLOGÍA**

**UROCULTIVO**

|                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| COLORACIÓN GRAM: | Cocos Gram positivos 1+ |
| SE AISLÓ:        | Staphylococcus spp.     |
| - Observaciones: | >80.000 UFC/mL          |

**ANTIBIOGRAMA**

| Antibiótico / Concentración | Diámetro de Sensibilidad * | Staphylococcus spp. |                |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------|----------------|
|                             |                            | Halo Obtenido       | Interpretación |
| NEOMICINA 30 mcg            | ≥ 18 mm                    | 12 mm               | RESISTENTE     |
| CEFUROXIMA 30 mcg           | ≥ 18 mm                    | 32 mm               | SENSIBLE       |
| CEFTRIAXONA 30 mcg          | ≥ 21 mm                    | 26 mm               | SENSIBLE       |
| CIPROFLOXACINO 5 mcg        | ≥ 21 mm                    | 6 mm                | RESISTENTE     |
| NORFLOXACINA 10 mcg         | ≥ 17 mm                    | 6 mm                | RESISTENTE     |
| ENROFLOXACINA 5 mcg         | ≥ 21 mm                    | 6 mm                | RESISTENTE     |
| NITROFURANTOINA 300 mcg     | ≥ 17 mm                    | 24 mm               | SENSIBLE       |

Fuente: Suprovét Laboratorio (2021)

## Anexo 6

**Tabla 12.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Escherichia Coli* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2018.

| Antibiótico                           | Condición       |      |                   |     |                   |      | N  |
|---------------------------------------|-----------------|------|-------------------|-----|-------------------|------|----|
|                                       | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %   | Resistente<br>(n) | %    |    |
| Amoxicilina +<br>Acido<br>Clavulánico | 11              | 55%  | 4                 | 20% | 5                 | 25%  | 20 |
| Amikacina                             | 7               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 7  |
| Cefalexina                            | 6               | 30%  | 3                 | 15% | 11                | 55%  | 20 |
| Cefovecina                            | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 7                 | 100% | 7  |
| Cefuroxima                            | 8               | 40%  | 1                 | 5%  | 11                | 55%  | 20 |
| Ceftazidima                           | 2               | 29%  | 0                 | 0%  | 5                 | 71%  | 7  |
| Ceftriaxona                           | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1  |
| Ciprofloxacino                        | 9               | 45%  | 0                 | 0%  | 11                | 55%  | 20 |
| Cloranfenicol                         | 4               | 57%  | 0                 | 0%  | 3                 | 43%  | 7  |
| Enrofloxacin                          | 1               | 25%  | 0                 | 0%  | 3                 | 75%  | 4  |
| Gentamicina                           | 14              | 70%  | 1                 | 5%  | 5                 | 25%  | 20 |
| Imipenem                              | 7               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 7  |
| Nitrofurantoina                       | 17              | 94%  | 1                 | 6%  | 0                 | 0%   | 18 |
| Norfloxacin                           | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 7                 | 100% | 7  |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 7

**Tabla 13.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Escherichia Coli* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2019.

| Antibiótico                        | Condición       |      |                   |     |                   |      | N  |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|-----|-------------------|------|----|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %   | Resistente<br>(n) | %    |    |
| Amoxicilina + Acido<br>Clavulánico | 11              | 55%  | 1                 | 20% | 6                 | 25%  | 18 |
| Amikacina                          | 4               | 67%  | 0                 | 0%  | 2                 | 33%  | 6  |
| Cefalexina                         | 5               | 28%  | 3                 | 17% | 10                | 56%  | 18 |
| Cefovecina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 2                 | 100% | 2  |
| Cefuroxima                         | 9               | 50%  | 1                 | 6%  | 8                 | 44%  | 18 |
| Ceftazidima                        | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 2                 | 100% | 2  |
| Ceftriaxona                        | 0               | 0%   | 1                 | 25% | 3                 | 75%  | 4  |
| Ciprofloxacino                     | 8               | 44%  | 1                 | 6%  | 9                 | 50%  | 18 |
| Cloranfenicol                      | 2               | 33%  | 0                 | 0%  | 4                 | 67%  | 6  |
| Enrofloxacina                      | 2               | 33%  | 0                 | 0%  | 4                 | 67%  | 6  |
| Gentamicina                        | 13              | 72%  | 2                 | 11% | 3                 | 17%  | 18 |
| Imipenem                           | 6               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 6  |
| Nitrofurantoina                    | 11              | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 11 |
| Norfloxacina                       | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 6                 | 100% | 6  |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 8

**Tabla 14.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Escherichia Coli* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2020.

| Antibiótico                        | Condición       |      |                   |    |                   |      | N  |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|----|-------------------|------|----|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %  | Resistente<br>(n) | %    |    |
| Amoxicilina +<br>Acido Clavulánico | 15              | 79%  | 0                 | 0% | 4                 | 21%  | 19 |
| Amikacina                          | 5               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 5  |
| Cefalexina                         | 6               | 40%  | 1                 | 7% | 8                 | 53%  | 15 |
| Cefuroxima                         | 5               | 56%  | 0                 | 0% | 4                 | 44%  | 9  |
| Cefovecina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 4                 | 100% | 4  |
| Ceftazidima                        | 4               | 80%  | 0                 | 0% | 1                 | 20%  | 5  |
| Ceftriaxona                        | 4               | 67%  | 0                 | 0% | 2                 | 33%  | 6  |
| Ciprofloxacino                     | 9               | 60%  | 0                 | 0% | 6                 | 40%  | 15 |
| Cloranfenicol                      | 1               | 33%  | 0                 | 0% | 2                 | 67%  | 3  |
| Enrofloxacin                       | 12              | 71%  | 0                 | 0% | 5                 | 29%  | 17 |
| Gentamicina                        | 17              | 94%  | 0                 | 0% | 1                 | 6%   | 18 |
| Imipenem                           | 3               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 3  |
| Nitrofurantoina                    | 7               | 78%  | 0                 | 0% | 2                 | 22%  | 9  |
| Norfloxacin                        | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 4                 | 100% | 4  |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico



## Anexo 9

**Tabla 15.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Escherichia Coli* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2021.

| Antibiótico                        | Condición       |      |                   |     |                   |      | N  |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|-----|-------------------|------|----|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %   | Resistente<br>(n) | %    |    |
| Amoxicilina +<br>Acido Clavulánico | 20              | 74%  | 2                 | 7%  | 5                 | 19%  | 27 |
| Amikacina                          | 5               | 83%  | 0                 | 0%  | 1                 | 17%  | 6  |
| Cefalexina                         | 9               | 60%  | 0                 | 0%  | 6                 | 40%  | 15 |
| Cefuroxima                         | 10              | 48%  | 2                 | 10% | 9                 | 43%  | 21 |
| Cefovecina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 6                 | 100% | 6  |
| Ceftazidima                        | 8               | 62%  | 0                 | 0%  | 5                 | 38%  | 13 |
| Ceftriaxona                        | 8               | 62%  | 0                 | 0%  | 5                 | 38%  | 13 |
| Ciprofloxacino                     | 12              | 60%  | 0                 | 0%  | 8                 | 40%  | 20 |
| Cloranfenicol                      | 2               | 40%  | 0                 | 0%  | 3                 | 60%  | 5  |
| Enrofloxacina                      | 13              | 57%  | 0                 | 0%  | 10                | 43%  | 23 |
| Gentamicina                        | 25              | 86%  | 1                 | 3%  | 3                 | 10%  | 29 |
| Imipenem                           | 6               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 6  |
| Nitrofurantoina                    | 22              | 96%  | 0                 | 0%  | 1                 | 4%   | 23 |
| Norfloxacina                       | 8               | 44%  | 0                 | 0%  | 10                | 56%  | 18 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 10

**Tabla 16.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Staphylococcus spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2020.

| Antibiótico                        | Condición       |      |                   |    |                   |     | N  |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|----|-------------------|-----|----|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %  | Resistente<br>(n) | %   |    |
| Amoxicilina +<br>Acido Clavulánico | 11              | 92%  | 0                 | 0% | 1                 | 8%  | 12 |
| Amikacina                          | 2               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%  | 2  |
| Cefalexina                         | 5               | 63%  | 0                 | 0% | 3                 | 38% | 8  |
| Cefuroxima                         | 9               | 90%  | 0                 | 0% | 1                 | 10% | 10 |
| Cefovecina                         | 1               | 50%  | 0                 | 0% | 1                 | 50% | 2  |
| Ceftazidima                        | 1               | 33%  | 0                 | 0% | 2                 | 67% | 3  |
| Ciprofloxacino                     | 6               | 67%  | 0                 | 0% | 3                 | 33% | 9  |
| Cloranfenicol                      | 2               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%  | 2  |
| Enrofloxacin                       | 7               | 70%  | 0                 | 0% | 3                 | 30% | 10 |
| Gentamicina                        | 10              | 83%  | 0                 | 0% | 2                 | 17% | 12 |
| Imipenem                           | 2               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%  | 2  |
| Nitrofurantoina                    | 6               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%  | 6  |
| Norfloxacin                        | 2               | 67%  | 0                 | 0% | 1                 | 33% | 3  |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 11

**Tabla 17.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Staphylococcus spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2021.

| Antibiótico                        | Condición       |      |                   |    |                   |      | N  |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|----|-------------------|------|----|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %  | Resistente<br>(n) | %    |    |
| Amoxicilina +<br>Acido Clavulánico | 35              | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 35 |
| Amikacina                          | 5               | 83%  | 0                 | 0% | 1                 | 17%  | 6  |
| Cefalexina                         | 22              | 76%  | 0                 | 0% | 7                 | 24%  | 29 |
| Cefuroxima                         | 14              | 61%  | 0                 | 0% | 9                 | 39%  | 23 |
| Cefovecina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 3                 | 100% | 3  |
| Ceftriaxona                        | 1               | 50%  | 0                 | 0% | 1                 | 50%  | 2  |
| Ceftazidima                        | 4               | 67%  | 0                 | 0% | 2                 | 33%  | 6  |
| Clindamicina                       | 5               | 50%  | 0                 | 0% | 5                 | 50%  | 10 |
| Ciprofloxacino                     | 17              | 63%  | 1                 | 4% | 9                 | 33%  | 27 |
| Cloranfenicol                      | 4               | 67%  | 0                 | 0% | 2                 | 33%  | 6  |
| Enrofloxacina                      | 15              | 56%  | 0                 | 0% | 12                | 44%  | 27 |
| Gentamicina                        | 26              | 79%  | 1                 | 3% | 6                 | 18%  | 33 |
| Imipenem                           | 3               | 75%  | 0                 | 0% | 1                 | 25%  | 4  |
| Neomicina                          | 1               | 33%  | 0                 | 0% | 2                 | 67%  | 3  |
| Nitrofurantoina                    | 17              | 94%  | 0                 | 0% | 1                 | 6%   | 18 |
| Norfloxacina                       | 12              | 63%  | 0                 | 0% | 7                 | 37%  | 19 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 12

**Tabla 18.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Proteus spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2018.

| Antibiótico                        | Condición       |      |                   |     |                   |      | N |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|-----|-------------------|------|---|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %   | Resistente<br>(n) | %    |   |
| Amoxicilina +<br>Acido Clavulánico | 3               | 60%  | 0                 | 0%  | 2                 | 40%  | 5 |
| Amikacina                          | 1               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 1 |
| Cefalexina                         | 0               | 0%   | 1                 | 20% | 4                 | 80%  | 5 |
| Cefuroxima                         | 4               | 80%  | 0                 | 0%  | 1                 | 20%  | 5 |
| Cefovecina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1 |
| Ceftazidima                        | 1               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 1 |
| Ciprofloxacino                     | 4               | 80%  | 0                 | 0%  | 1                 | 20%  | 5 |
| Cloranfenicol                      | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1 |
| Enrofloxacina                      | 1               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 1 |
| Gentamicina                        | 2               | 40%  | 1                 | 20% | 2                 | 40%  | 5 |
| Imipenem                           | 1               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 1 |
| Nitrofurantoina                    | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 4                 | 100% | 4 |
| Norfloxacina                       | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 13

**Tabla 19.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Proteus spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2019.

| Antibiótico                        | Condición       |      |                   |     |                   |      | N |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|-----|-------------------|------|---|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %   | Resistente<br>(n) | %    |   |
| Amoxicilina + Acido<br>Clavulánico | 7               | 88%  | 0                 | 0%  | 1                 | 13%  | 8 |
| Amikacina                          | 1               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 1 |
| Cefalexina                         | 3               | 38%  | 1                 | 13% | 4                 | 50%  | 8 |
| Cefuroxima                         | 7               | 88%  | 0                 | 0%  | 1                 | 13%  | 8 |
| Cefovecina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1 |
| Ceftazidima                        | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1 |
| Ciprofloxacino                     | 5               | 71%  | 1                 | 14% | 1                 | 14%  | 7 |
| Cloranfenicol                      | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1 |
| Enrofloxacin                       | 1               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 1 |
| Gentamicina                        | 7               | 88%  | 0                 | 0%  | 1                 | 13%  | 8 |
| Imipenem                           | 1               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 1 |
| Nitrofurantoina                    | 3               | 43%  | 0                 | 0%  | 4                 | 57%  | 7 |
| Norfloxacin                        | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 14

**Tabla 20.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Proteus spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2020.

| Antibiótico                           | Condición       |      |                   |     |                   |      | N  |
|---------------------------------------|-----------------|------|-------------------|-----|-------------------|------|----|
|                                       | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %   | Resistente<br>(n) | %    |    |
| Amoxicilina +<br>Acido<br>Clavulánico | 10              | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 10 |
| Amikacina                             | 4               | 80%  | 0                 | 0%  | 1                 | 20%  | 5  |
| Cefalexina                            | 1               | 13%  | 0                 | 0%  | 7                 | 88%  | 8  |
| Cefuroxima                            | 4               | 50%  | 0                 | 0%  | 4                 | 50%  | 8  |
| Cefovecina                            | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 5                 | 100% | 5  |
| Ceftriaxona                           | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1  |
| Ceftazidima                           | 4               | 80%  | 0                 | 0%  | 1                 | 20%  | 5  |
| Ciprofloxacino                        | 6               | 67%  | 0                 | 0%  | 4                 | 44%  | 9  |
| Cloranfenicol                         | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 5                 | 100% | 5  |
| Enrofloxacin                          | 3               | 33%  | 0                 | 0%  | 6                 | 67%  | 9  |
| Gentamicina                           | 7               | 70%  | 0                 | 0%  | 3                 | 30%  | 10 |
| Imipenem                              | 3               | 60%  | 0                 | 0%  | 2                 | 40%  | 5  |
| Nitrofurantoina                       | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 3                 | 100% | 3  |
| Norfloxacin                           | 1               | 17%  | 1                 | 17% | 4                 | 67%  | 6  |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 15

**Tabla 21.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Proteus spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2021.

| Antibiótico                        | Condición |      |            |     |            |      | N  |
|------------------------------------|-----------|------|------------|-----|------------|------|----|
|                                    | Sensible  | %    | Intermedio | %   | Resistente | %    |    |
| Amoxicilina +<br>Acido Clavulánico | 19        | 90%  | 0          | 0%  | 2          | 10%  | 21 |
| Amikacina                          | 7         | 88%  | 1          | 13% | 0          | 0%   | 8  |
| Cefalexina                         | 3         | 25%  | 1          | 8%  | 8          | 67%  | 12 |
| Cefuroxima                         | 9         | 53%  | 0          | 0%  | 8          | 47%  | 17 |
| Cefovecina                         | 0         | 0%   | 0          | 0%  | 6          | 100% | 6  |
| Ceftriaxona                        | 5         | 45%  | 0          | 0%  | 6          | 55%  | 11 |
| Ceftazidima                        | 9         | 82%  | 0          | 0%  | 2          | 18%  | 11 |
| Ciprofloxacino                     | 6         | 38%  | 0          | 0%  | 10         | 63%  | 16 |
| Cloranfenicol                      | 1         | 13%  | 0          | 0%  | 7          | 88%  | 8  |
| Enrofloxacina                      | 6         | 30%  | 0          | 0%  | 14         | 70%  | 20 |
| Gentamicina                        | 8         | 44%  | 1          | 6%  | 9          | 50%  | 18 |
| Imipenem                           | 7         | 88%  | 1          | 13% | 0          | 0%   | 8  |
| Neomicina                          | 2         | 67%  | 0          | 0%  | 1          | 33%  | 3  |
| Nitrofurantoina                    | 4         | 25%  | 0          | 0%  | 12         | 75%  | 16 |
| Norfloxacina                       | 4         | 27%  | 0          | 0%  | 11         | 73%  | 15 |
| Oxacilina                          | 0         | 0%   | 0          | 0%  | 2          | 100% | 2  |
| Meropenem                          | 1         | 100% | 0          | 0%  | 0          | 0%   | 1  |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 16

**Tabla 22.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Enterococcus spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2018.

| Antibiótico                        | Condición       |      |                   |     |                   |      | N  |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|-----|-------------------|------|----|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %   | Resistente<br>(n) | %    |    |
| Amoxicilina +<br>Acido Clavulánico | 9               | 90%  | 0                 | 0%  | 1                 | 10%  | 10 |
| Amikacina                          | 2               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 2  |
| Cefalexina                         | 7               | 70%  | 1                 | 10% | 2                 | 20%  | 10 |
| Cefuroxima                         | 8               | 80%  | 0                 | 0%  | 2                 | 20%  | 10 |
| Cefovecina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 2                 | 100% | 2  |
| Ceftazidima                        | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 2                 | 100% | 2  |
| Ciprofloxacino                     | 4               | 40%  | 1                 | 10% | 5                 | 50%  | 10 |
| Cloranfenicol                      | 1               | 50%  | 0                 | 0%  | 1                 | 50%  | 2  |
| Enrofloxacina                      | 2               | 40%  | 0                 | 0%  | 3                 | 60%  | 5  |
| Gentamicina                        | 4               | 40%  | 0                 | 0%  | 6                 | 60%  | 10 |
| Imipenem                           | 2               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 2  |
| Nitrofurantoina                    | 5               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 5  |
| Norfloxacina                       | 1               | 50%  | 0                 | 0%  | 1                 | 50%  | 2  |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico



## Anexo 17

**Tabla 23.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Enterococcus spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2019.

| Antibiótico                     | Condición       |      |                   |     |                   |      | N |
|---------------------------------|-----------------|------|-------------------|-----|-------------------|------|---|
|                                 | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %   | Resistente<br>(n) | %    |   |
| Amoxicilina + Acido Clavulánico | 8               | 89%  | 0                 | 0%  | 1                 | 11%  | 9 |
| Amikacina                       | 4               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 4 |
| Cefalexina                      | 5               | 56%  | 0                 | 0%  | 4                 | 44%  | 9 |
| Cefuroxima                      | 5               | 56%  | 0                 | 0%  | 4                 | 44%  | 9 |
| Cefovecina                      | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 2                 | 100% | 2 |
| Ceftazidima                     | 1               | 25%  | 0                 | 0%  | 3                 | 75%  | 4 |
| Ciprofloxacino                  | 2               | 25%  | 2                 | 25% | 4                 | 50%  | 8 |
| Cloranfenicol                   | 1               | 25%  | 0                 | 0%  | 3                 | 75%  | 4 |
| Enrofloxacina                   | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 3                 | 100% | 3 |
| Gentamicina                     | 6               | 67%  | 1                 | 11% | 2                 | 22%  | 9 |
| Imipenem                        | 4               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 4 |
| Nitrofurantoina                 | 6               | 86%  | 0                 | 0%  | 1                 | 14%  | 7 |
| Norfloxacina                    | 1               | 25%  | 0                 | 0%  | 3                 | 75%  | 4 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 18

**Tabla 24.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Enterococcus spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2020.

| Antibiótico                           | Condición       |      |                   |    |                   |      | N |
|---------------------------------------|-----------------|------|-------------------|----|-------------------|------|---|
|                                       | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %  | Resistente<br>(n) | %    |   |
| Amoxicilina +<br>Acido<br>Clavulánico | 5               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 5 |
| Amikacina                             | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 1                 | 100% | 1 |
| Cefalexina                            | 4               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 4 |
| Cefuroxima                            | 4               | 80%  | 0                 | 0% | 1                 | 20%  | 5 |
| Cefovecina                            | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 1                 | 100% | 1 |
| Ceftazidima                           | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 1                 | 100% | 1 |
| Ciprofloxacino                        | 3               | 60%  | 0                 | 0% | 2                 | 40%  | 5 |
| Cloranfenicol                         | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 1                 | 100% | 1 |
| Enrofloxacina                         | 2               | 50%  | 0                 | 0% | 2                 | 50%  | 4 |
| Gentamicina                           | 4               | 80%  | 0                 | 0% | 1                 | 20%  | 5 |
| Imipenem                              | 1               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 1 |
| Nitrofurantoina                       | 1               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 1 |
| Norfloxacina                          | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 1                 | 100% | 1 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 19

**Tabla 25.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Enterococcus spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2021.

| Antibiótico                        | Condición       |      |                   |    |                   |      | N |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|----|-------------------|------|---|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %  | Resistente<br>(n) | %    |   |
| Amoxicilina +<br>Acido Clavulánico | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 0 |
| Amikacina                          | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 0 |
| Clindamicina                       | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 1                 | 100% | 1 |
| Cefalexina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 0 |
| Cefuroxima                         | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 0 |
| Cefovecina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 0 |
| Ceftazidima                        | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 0 |
| Ciprofloxacino                     | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 0 |
| Cloranfenicol                      | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 0 |
| Enrofloxacina                      | 1               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 1 |
| Gentamicina                        | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 1                 | 100% | 1 |
| Imipenem                           | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 0 |
| Nitrofurantoina                    | 1               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 1 |
| Norfloxacina                       | 1               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 1 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 20

**Tabla 26.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Klebsiella spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2018.

| Antibiótico                        | Condición       |      |                   |     |                   |      | N |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|-----|-------------------|------|---|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %   | Resistente<br>(n) | %    |   |
| Amoxicilina +<br>Acido Clavulánico | 4               | 67%  | 1                 | 17% | 1                 | 17%  | 6 |
| Amikacina                          | 2               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 2 |
| Cefalexina                         | 3               | 50%  | 1                 | 17% | 2                 | 33%  | 6 |
| Cefuroxima                         | 4               | 80%  | 0                 | 0%  | 1                 | 20%  | 5 |
| Cefovecina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 2                 | 100% | 2 |
| Ceftazidima                        | 1               | 50%  | 0                 | 0%  | 1                 | 50%  | 2 |
| Ciprofloxacino                     | 1               | 17%  | 1                 | 17% | 4                 | 67%  | 6 |
| Cloranfenicol                      | 1               | 50%  | 0                 | 0%  | 1                 | 50%  | 2 |
| Gentamicina                        | 5               | 83%  | 1                 | 17% | 0                 | 0%   | 6 |
| Nitrofurantoina                    | 4               | 67%  | 0                 | 0%  | 2                 | 33%  | 6 |
| Norfloxacin                        | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 2                 | 100% | 2 |
| Imipenem                           | 2               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 2 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 21

**Tabla 27.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Klebsiella spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2019.

| Antibiótico                        | Condición       |      |                   |     |                   |      | N |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|-----|-------------------|------|---|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %   | Resistente<br>(n) | %    |   |
| Amoxicilina + Acido<br>Clavulánico | 4               | 44%  | 4                 | 44% | 1                 | 11%  | 9 |
| Amikacina                          | 5               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 5 |
| Cefalexina                         | 3               | 33%  | 0                 | 0%  | 6                 | 67%  | 9 |
| Cefuroxima                         | 3               | 33%  | 0                 | 0%  | 6                 | 67%  | 9 |
| Cefovecina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 5                 | 100% | 5 |
| Ceftazidima                        | 2               | 40%  | 1                 | 20% | 2                 | 40%  | 5 |
| Ciprofloxacino                     | 2               | 25%  | 0                 | 0%  | 6                 | 75%  | 8 |
| Cloranfenicol                      | 2               | 40%  | 0                 | 0%  | 3                 | 60%  | 5 |
| Gentamicina                        | 5               | 56%  | 0                 | 0%  | 4                 | 44%  | 9 |
| Nitrofurantoina                    | 6               | 67%  | 1                 | 11% | 2                 | 22%  | 9 |
| Norfloxacin                        | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 5                 | 100% | 5 |
| Imipenem                           | 5               | 250% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 2 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 22

**Tabla 28.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Klebsiella spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2020.

| Antibiótico                        | Condición       |      |                   |     |                   |      | N |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|-----|-------------------|------|---|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %   | Resistente<br>(n) | %    |   |
| Amoxicilina +<br>Acido Clavulánico | 5               | 83%  | 0                 | 0%  | 1                 | 17%  | 6 |
| Amikacina                          | 2               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 2 |
| Cefalexina                         | 3               | 60%  | 0                 | 0%  | 2                 | 40%  | 5 |
| Cefalotina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1 |
| Cefuroxima                         | 2               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 2 |
| Cefovecina                         | 1               | 50%  | 0                 | 0%  | 1                 | 50%  | 2 |
| Ceftriaxona                        | 2               | 67%  | 0                 | 0%  | 1                 | 33%  | 3 |
| Ceftazidima                        | 1               | 50%  | 0                 | 0%  | 1                 | 50%  | 2 |
| Cloranfenicol                      | 1               | 50%  | 0                 | 0%  | 1                 | 50%  | 2 |
| Ciprofloxacino                     | 2               | 40%  | 1                 | 20% | 2                 | 40%  | 5 |
| Cefpodoxima                        | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1 |
| Enrofloxacina                      | 3               | 50%  | 0                 | 0%  | 3                 | 50%  | 6 |
| Gentamicina                        | 5               | 83%  | 0                 | 0%  | 1                 | 17%  | 6 |
| Imipenem                           | 2               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 2 |
| Nitrofurantoina                    | 2               | 67%  | 0                 | 0%  | 1                 | 33%  | 3 |
| Norfloxacina                       | 1               | 50%  | 0                 | 0%  | 1                 | 50%  | 2 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 23

**Tabla 29.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Klebsiella spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2021.

| Antibiótico                        | Condición       |      |                   |     |                   |      | N |
|------------------------------------|-----------------|------|-------------------|-----|-------------------|------|---|
|                                    | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %   | Resistente<br>(n) | %    |   |
| Amoxicilina +<br>Acido Clavulánico | 3               | 60%  | 2                 | 40% | 0                 | 0%   | 5 |
| Amikacina                          | 3               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 3 |
| Cefalexina                         | 2               | 50%  | 0                 | 0%  | 2                 | 50%  | 4 |
| Cefuroxima                         | 3               | 50%  | 0                 | 0%  | 3                 | 50%  | 6 |
| Cefovecina                         | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 3                 | 100% | 3 |
| Ceftriaxona                        | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 2                 | 100% | 2 |
| Ceftazidima                        | 2               | 50%  | 1                 | 25% | 1                 | 25%  | 4 |
| Cloranfenicol                      | 3               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 3 |
| Ciprofloxacino                     | 2               | 40%  | 0                 | 0%  | 3                 | 60%  | 5 |
| Enrofloxacina                      | 2               | 33%  | 0                 | 0%  | 4                 | 67%  | 6 |
| Gentamicina                        | 3               | 60%  | 0                 | 0%  | 2                 | 40%  | 5 |
| Imipenem                           | 3               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 3 |
| Nitrofurantoina                    | 1               | 25%  | 0                 | 0%  | 3                 | 75%  | 4 |
| Norfloxacina                       | 2               | 50%  | 0                 | 0%  | 2                 | 50%  | 4 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 24

**Tabla 30.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Pseudomonas spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2020.

| Antibiótico                           | Condición       |      |                   |     |                   |      | N |
|---------------------------------------|-----------------|------|-------------------|-----|-------------------|------|---|
|                                       | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %   | Resistente<br>(n) | %    |   |
| Amoxicilina +<br>Acido<br>Clavulánico | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 2                 | 100% | 2 |
| Amikacina                             | 2               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 2 |
| Cefalexina                            | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1 |
| Cefuroxima                            | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1 |
| Cefovecina                            | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 2                 | 100% | 2 |
| Ceftazidima                           | 2               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 2 |
| Ceftriaxona                           | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1 |
| Ciprofloxacino                        | 1               | 50%  | 1                 | 50% | 0                 | 0%   | 2 |
| Cloranfenicol                         | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1 |
| Enrofloxacin                          | 1               | 50%  | 0                 | 0%  | 1                 | 50%  | 2 |
| Gentamicina                           | 2               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 2 |
| Nitrofurantoina                       | 0               | 0%   | 0                 | 0%  | 1                 | 100% | 1 |
| Norfloxacin                           | 2               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 2 |
| Imipenem                              | 1               | 100% | 0                 | 0%  | 0                 | 0%   | 1 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico



## Anexo 25

**Tabla 31.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Pseudomonas spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2021.

| Antibiótico     | Condición       |      |                   |    |                   |      | N |
|-----------------|-----------------|------|-------------------|----|-------------------|------|---|
|                 | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %  | Resistente<br>(n) | %    |   |
| Amoxicilina +   |                 |      |                   |    |                   |      |   |
| Acido           | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 2                 | 100% | 2 |
| Clavulánico     |                 |      |                   |    |                   |      |   |
| Cefalexina      | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 2                 | 100% | 2 |
| Cefuroxima      | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 2                 | 100% | 2 |
| Ciprofloxacino  | 1               | 50%  | 0                 | 0% | 1                 | 50%  | 2 |
| Enrofloxacina   | 2               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 2 |
| Gentamicina     | 2               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 2 |
| Nitrofurantoina | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 2                 | 100% | 2 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 26

**Tabla 32.** Sensibilidad y resistencia antibacteriana de la bacteria *Citrobacter spp.* aislada de urocultivos positivos y antibiogramas en caninos en el año 2021.

| Antibiótico                           | Condición       |      |                   |    |                   |      | N |
|---------------------------------------|-----------------|------|-------------------|----|-------------------|------|---|
|                                       | Sensible<br>(n) | %    | Intermedio<br>(n) | %  | Resistente<br>(n) | %    |   |
| Amoxicilina +<br>Acido<br>Clavulánico | 1               | 50%  | 0                 | 0% | 1                 | 50%  | 2 |
| Amikacina                             | 1               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 1 |
| Cefalexina                            | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 1                 | 100% | 1 |
| Cefuroxima                            | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 2                 | 100% | 2 |
| Ceftazidima                           | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 1                 | 100% | 1 |
| Ceftriaxona                           | 1               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 1 |
| Ciprofloxacino                        | 1               | 50%  | 0                 | 0% | 1                 | 50%  | 2 |
| Cloranfenicol                         | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 1                 | 100% | 1 |
| Enrofloxacin                          | 1               | 50%  | 0                 | 0% | 1                 | 50%  | 2 |
| Gentamicina                           | 2               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 2 |
| Nitrofurantoina                       | 1               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 1 |
| Norfloxacin                           | 0               | 0%   | 0                 | 0% | 1                 | 100% | 1 |
| Imipenem                              | 1               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 1 |
| Meropenem                             | 1               | 100% | 0                 | 0% | 0                 | 0%   | 1 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 27

**Tabla 33.** Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de caninos de acuerdo con el rango de edad en el año 2018.

| EDAD          | Condición    |     |                |     |                |     | N   |
|---------------|--------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|-----|
|               | Sensible (n) | %   | Intermedio (n) | %   | Resistente (n) | %   |     |
| (0 - 1 año)   | 11           | 61% | 2              | 11% | 5              | 28% | 18  |
| (2 - 4 años)  | 25           | 66% | 4              | 11% | 9              | 24% | 38  |
| (5 - 8 años)  | 67           | 54% | 5              | 4%  | 53             | 42% | 125 |
| (9 - 12 años) | 48           | 51% | 4              | 4%  | 43             | 45% | 95  |
| (≥ 13 años)   | 24           | 52% | 3              | 7%  | 19             | 41% | 46  |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 28

**Tabla 34.** Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de caninos de acuerdo con el rango de edad en el año 2019.

| EDAD          | Condición    |     |                |    |                |     | N   |
|---------------|--------------|-----|----------------|----|----------------|-----|-----|
|               | Sensible (n) | %   | Intermedio (n) | %  | Resistente (n) | %   |     |
| (0 - 1 año)   | 12           | 34% | 2              | 6% | 21             | 60% | 35  |
| (2 - 4 años)  | 20           | 56% | 2              | 6% | 14             | 39% | 36  |
| (5 - 8 años)  | 172          | 50% | 21             | 6% | 148            | 43% | 341 |
| (9 - 12 años) | 43           | 51% | 5              | 6% | 36             | 43% | 84  |
| (≥ 13 años)   | 25           | 69% | 2              | 6% | 9              | 25% | 36  |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 29

**Tabla 35.** *Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de caninos de acuerdo con el rango de edad en el año 2020.*

| EDAD          | Condición       |     |                   |    |                   |     | N   |
|---------------|-----------------|-----|-------------------|----|-------------------|-----|-----|
|               | Sensible<br>(n) | %   | Intermedio<br>(n) | %  | Resistente<br>(n) | %   |     |
| (0 - 1 año)   | 14              | 88% | 0                 | 0% | 2                 | 13% | 16  |
| (2 - 4 años)  | 45              | 71% | 1                 | 2% | 17                | 27% | 63  |
| (5 - 8 años)  | 95              | 58% | 2                 | 1% | 67                | 41% | 164 |
| (9 - 12 años) | 73              | 60% | 2                 | 2% | 47                | 39% | 122 |
| (≥ 13 años)   | 25              | 58% | 0                 | 0% | 18                | 42% | 43  |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

## Anexo 30

**Tabla 36.** *Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de caninos de acuerdo con el rango de edad en el año 2021.*

| EDAD          | Condición       |     |                   |    |                   |     | N   |
|---------------|-----------------|-----|-------------------|----|-------------------|-----|-----|
|               | Sensible<br>(n) | %   | Intermedio<br>(n) | %  | Resistente<br>(n) | %   |     |
| (0 - 1 año)   | 19              | 56% | 0                 | 0% | 15                | 44% | 34  |
| (2 - 4 años)  | 68              | 55% | 4                 | 3% | 52                | 42% | 124 |
| (5 - 8 años)  | 192             | 64% | 5                 | 2% | 105               | 35% | 302 |
| (9 - 12 años) | 125             | 60% | 3                 | 1% | 81                | 39% | 209 |
| (≥ 13 años)   | 42              | 60% | 2                 | 3% | 26                | 37% | 70  |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

### Anexo 31

**Tabla 37.** *Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de acuerdo con el sexo en caninos en el año 2018.*

| Sexo    | Condición    |     |                |    |                |     | N   |
|---------|--------------|-----|----------------|----|----------------|-----|-----|
|         | Sensible (n) | %   | Intermedio (n) | %  | Resistente (n) | %   |     |
| Hembras | 74           | 59% | 6              | 5% | 45             | 36% | 125 |
| Machos  | 101          | 51% | 12             | 6% | 86             | 43% | 199 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico.

N: Total de veces que utilizó el antibiótico.

### Anexo 32

**Tabla 38.** *Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de acuerdo con el sexo en caninos en el año 2019.*

| Sexo    | Condición    |     |                |    |                |     | N   |
|---------|--------------|-----|----------------|----|----------------|-----|-----|
|         | Sensible (n) | %   | Intermedio (n) | %  | Resistente (n) | %   |     |
| Hembras | 104          | 54% | 10             | 5% | 80             | 41% | 194 |
| Machos  | 83           | 51% | 11             | 7% | 70             | 43% | 164 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico.

N: Total de veces que utilizó el antibiótico

### Anexo 33

**Tabla 39.** *Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de acuerdo con el sexo en caninos en el año 2020.*

| Sexo    | Condición    |     |                |    |                |     | N   |
|---------|--------------|-----|----------------|----|----------------|-----|-----|
|         | Sensible (n) | %   | Intermedio (n) | %  | Resistente (n) | %   |     |
| Hembras | 142          | 66% | 0              | 0% | 74             | 34% | 216 |
| Machos  | 114          | 60% | 3              | 1% | 74             | 39% | 191 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico.

N: Total de veces que utilizó el antibiótico.

### Anexo 34

**Tabla 40.** *Sensibilidad y resistencia microbiana en urocultivos positivos y antibiogramas de acuerdo con el sexo en caninos en el año 2021.*

| Sexo    | Condición    |     |                |    |                |     | N   |
|---------|--------------|-----|----------------|----|----------------|-----|-----|
|         | Sensible (n) | %   | Intermedio (n) | %  | Resistente (n) | %   |     |
| Hembras | 207          | 57% | 7              | 2% | 150            | 41% | 364 |
| Machos  | 234          | 64% | 11             | 3% | 123            | 33% | 368 |

Fuente: Elaboración propia (2022)

Donde:

n: Número de veces que se usó el antibiótico.

N: Total de veces que utilizó el antibiótico.