

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA**

Sensibilidad antimicrobiana in vitro de enterobacterias causantes de piometra en hembras caninas no esterilizadas en la ciudad de Trujillo, 2023

Área de Investigación:

Epidemiología y control de enfermedades en animales

Autor:

Arteaga Velez, Jana Alejandra

Jurado Evaluador:

Presidente: Guerrero Díaz, Vilma Patricia

Secretario: Campos Huacanjulca, Christian Ernesto

Vocal: Castro Haro, Glenda Melissa

Asesor:

Huamán Dávila, Angélica María

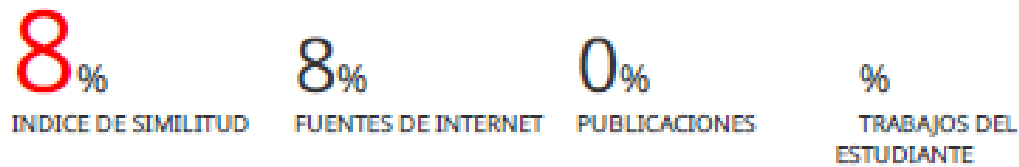
Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3584-2294>

**Trujillo – Perú
2024**

Fecha sustentación: 2023/12/22

Sensibilidad antimicrobiana in vitro de enterobacterias causantes de piometra en hembras caninas no esterilizadas en la ciudad de Trujillo, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	ddd.uab.cat Fuente de Internet	2%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía

Apagado

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Angélica Huamán Dávila, docente del Programa de Estudio Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada "Sensibilidad antimicrobiana in vitro de enterobacterias causantes de piometra en hembras caninas no esterilizadas en la ciudad de Trujillo, 2023", autora Jana Alejandra Arteaga Vélez, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 8%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el (14 de diciembre de 2023).
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Trujillo, 14 de diciembre de 2023

Asesor: Angélica María Huamán Dávila
DNI: 45228377

Autor: Jana Alejandra Arteaga Velez
DNI: 71028817

Código ORCID: 0000-0003-3842-555X

Firma:



Firma:



La presente tesis ha sido revisada(o) y aprobada(o) por el siguiente Jurado:



MVZ. Mg. Vilma Patricia Guerrero Díaz
PRESIDENTE



MVZ. Mg. Christian Ernesto Campos Huacanjulca
SECRETARIO



MVZ. Mg. Glenda Melissa Castro Haro
VOCAL



MVZ. Mg. Angélica María Huamán Dávila
ASESOR

DEDICATORIA

Quisiera dedicar este trabajo a las personas que siempre estuvieron a mi lado dándome ánimos para persistir en cumplir mis sueños, mi familia, los más importantes mi madre Irina Vélez, y mi padre Pablo Arteaga.

A las mascotas que me acompañaron fielmente en mi vida y me llenaron de pasión por esta carrera, inspirándome a ser mejor; Reyna y Scott, que en paz descansan, Lennox, Bambi, Ichi y Zury.

Y a mis compañeros y colegas, con quienes aprendí y se esforzaron junto a mí, entre ellos Ricardo Vegas Quiroz, que en paz descanse.

AGRADECIMIENTO

A Dios en primer lugar, por haberme guiado hasta este momento.

A mis padres por su apoyo incondicional desde el momento que decidí estudiar esta carrera, o tal vez desde antes cuando mostraba fascinación y amor por esta profesión. Mi madre que me dedicó tiempo de su carrera a criarme, a enseñarme el valor de la resiliencia, y acompañarme en cada paso de este camino. Mi padre que siempre creyó en mí, me tuvo paciencia y me dio la oportunidad de estudiar.

A mi asesora, la Mvz. Angelica Huamán, por aceptar ser quien me guíe y me aconseje en este trayecto. Gracias por la confianza y su tiempo.

A los médicos veterinarios que colaboraron con esta investigación, entre ellos Claudia Alcántara, César Llaqué, Carlos Villena, entre otros.

A los docentes que me enseñaron durante estos años, y tuvieron la paciencia de explicarme lo que me costaba entender.

ÍNDICE

	Págs.
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Definición de Piometra.....	3
2.2 Epidemiología	3
2.2.1 Factores Predisponente o de riesgo.....	3
2.3 Etiología	4
2.3.1 Agentes causales	5
2.3 Tipos.....	10
2.3.1. Piometra Abierta	10
2.4 Métodos Diagnósticos	11
2.4.1 Exámenes Ecográficos.....	11
2.4.2 Hemograma.....	12
2.5 Pronóstico.....	12
2.6 Tratamiento	13
2.6.1 Quirúrgico	13
2.6.2 Tratamiento alternativo: Hormonal + antibiótico.....	13
2.7. Sensibilidad bacteriana a los antimicrobianos.....	15
6.1 Lugar de la investigación.....	17
6.2. Tamaño de muestra	17
6.3. Variables a evaluar:.....	18
6.4. Procedimiento	18

6.4.1	Recolección de datos.....	18
6.4.2	Evaluación	18
6.4.3	Procedimiento de toma de muestra.....	18
6.4.4	Procedimiento de aislamiento de cepas	19
6.4.6	Procedimiento para el antibiograma.....	20
6.6.	Análisis estadístico.....	23
IV.	RESULTADOS.....	24
V.	DISCUSIÓN.....	29
VII.	RECOMENDACIONES.....	34
VIII.	BIBLIOGRAFIA.....	35
IX.	ANEXOS	39

ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 1.** Criterios de interpretación de diámetro crítico para Enterobacterias.....Pág. 22
- Cuadro 2.** Frecuencias de microorganismos aislados procedentes de úteros de hembras caninas no esterilizadas con piometra de Trujillo,2023.....Pág. 24
- Cuadro 3.** Frecuencias de cepas enterobacterianas aisladas obtenidos de úteros de hembras no esterilizadas con piometra de Trujillo, 2023..... Pág.25
- Cuadro 4.** Frecuencias de sensibilidad antimicrobiana de cepas de *Escherichia coli* aisladas obtenidas de úteros de hembras caninas no esterilizadas con piometra de Trujillo,2023.....Pág. 26
- Cuadro 5.** Frecuencias de sensibilidad antimicrobiana de cepas de *Klebsiella aerogenes* aisladas obtenidas de úteros de hembras caninas no esterilizadas con piometra de Trujillo,2023.....Pág. 27
- Cuadro 6.** Sensibilidad antimicrobiana de otras Enterobacterias aisladas obtenidas de úteros de hembras caninas no esterilizadas con piometra de Trujillo,2023.....Pág. 28

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Consentimiento informado de toma de muestra	39
Anexo 2. Evidencias de la ejecución de la propuesta.....	40
Anexo 3. Ficha de registro de información.....	42
Anexo 4. Imagen de difusión en redes.....	43

RESUMEN

Se analizaron 39 muestras de colecta uterina proveniente de hembras caninas enteras diagnosticadas con piometra en la ciudad de Trujillo, con el objetivo de identificar y evaluar la sensibilidad antimicrobiana in vitro de las cepas de enterobacterias encontradas, que son los microorganismos aislados de mayor frecuencia. La toma de muestra fue mediante aspiración con jeringa de los cuernos uterinos posterior a la ovariectomía (OVH). Dichas muestras fueron llevadas a cultivos en agar Mac Conkey y agar sangre, para ser sometidas a pruebas bioquímicas para identificación bacteriana. Posteriormente se evaluó la susceptibilidad antimicrobiana de cada cepa mediante el método Kirby Bauer. De las muestras colectadas, solo 37 presentaron desarrollo bacteriano y se aislaron 38 cepas bacterianas. La principal enterobacteria aislada fue *E. coli* (75.7%), seguido de *Enterobacter spp.* (8.1%), *Proteus spp.* (2.7%) y *Klebsiella spp.* (2.7%). Se determinó que cepas de *E. coli* aisladas eran sensible a cefalexina (100%), gentamicina (100%), ceftriaxona (96.4%), norfloxacin (96.4%), ciprofloxacina (96.4%), aztreonam (96.4%), Amoxicilina asociado a ácido clavulánico (82.1%), cefalotina (82.1%), y cloranfenicol (78.6%); pero resistente a tetraciclina (42.9%), Trimetropim más sulfametoxazol (39.3%) y ampicilina (17.9%). Mientras que *Enterobacter spp.* es sensible solo a Gentamicina (100%), Ciprofloxacina (66.7%) y doxiciclina (66.7%); pero resistente a ampicilina (100%), cefalotina (100%), ceftriaxona (100%), cefalexina (100%), gentamicina (100%), Trimetropim más sulfametoxazol (100%) y tetraciclina (100%). *Klebsiella spp.* presentó resistencia a aztreonam, trimetropim/sulfametoxazol y cloranfenicol, además de su resistencia intrínseca. Y *Proteus spp.* resultó altamente sensible excepto a Trimetropim/sulfametoxazol y tetraciclinas.

Palabras clave: Colecta uterina, bacterias, OVH, resistencia, *Escherichia coli*

ABSTRACT

39 samples of uterine collection were analyzed from whole female dogs diagnosed with pyometra in the city of Trujillo, with the aim of identifying and evaluating the in vitro antimicrobial sensitivity of the enterobacteria strains found, which are the most frequently isolated microorganisms. The sample was taken by aspiration with a syringe from the uterine horns after OVH. These samples were cultured on Mac Conkey agar and blood agar, for biochemical tests for bacterial identification. Subsequently, the antimicrobial susceptibility of each strain was evaluated using the Kirby Bauer method. Of the collected samples, only 37 showed bacterial growth and 38 bacterial strains were isolated. The main enterobacteria isolated was *Escherichia coli* (75.7%), followed by *Enterobacter spp.* (8.1%), *Proteus spp.* (2.7%) and *Klebsiella spp.* (2.7%). It was determined that isolated *E. coli* strains were sensitive to cephalixin (100%), gentamicin (100%), ceftriaxone (96.4%), norfloxacin (96.4%), ciprofloxacin (96.4%), aztreonam (96.4%), amoxicillin associated with clavulanic acid (82.1%), cephalothin (82.1%), and chloramphenicol (78.6%); but resistant to tetracycline (42.9%), Trimethoprim plus sulfamethoxazole (39.3%) and ampicillin (17.9%). While *Enterobacter spp.* is only sensitive to Gentamicin (100%), Ciprofloxacin (66.7%) and doxycycline (66.7%); but resistant to ampicillin (100%), cephalothin (100%), ceftriaxone (100%), cephalixin (100%), gentamicin (100%), Trimethoprim plus sulfamethoxazole (100%) and tetracycline (100%). *Klebsiella spp.* presented resistance to aztreonam, trimethoprim/sulfamethoxazole and chloramphenicol, in addition to its intrinsic resistance. And *Proteus spp.* was highly sensitive except to Trimethoprim/sulfamethoxazole and tetracyclines.

Keywords: Uterine collection, bacteria, OVH, resistance, *Escherichia coli*.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el perro, la especie más común por la que optan los dueños de mascotas y el paciente de mayor frecuencia en clínica de menores, suele padecer de enfermedades que afectan a diferentes aparatos o sistemas. Entre ellos el aparato genital que es el cuarto aparato más afectado frecuentemente, representando al 4.29% de la casuística en las clínicas veterinarias (Olguín, 2019); Entre las más frecuentes está la piometra, ya que afecta en un 23% a las hembras enteras (Zúñiga, 2012; Salazar y Cabrera, 2019). Incluso una investigación en Ecuador sobre las principales patologías que afectan el aparato reproductivo femenino incluye la piometra entre las más frecuentes (Torres, 2022).

La piometra es una enfermedad del tracto reproductivo proveniente del llamado como complejo hiperplasia quística (HEQ), que es un endometrio con cambios patológicos por el aumento de progesterona, y la interacción bacteriana, cuyo principal agente causal reportado es la *Escherichia coli* (62 – 90%) (Silva y Loaiza, 2007).

En la zona de Tacna, se reportó que la piometra afecta incidentemente al 1.27% de las hembras de edad reproductiva, siendo las perras de mayor edad (>10) y las de raza mestiza las de mayor frecuencia (Astete, 2015). Otros estudios en Bolivia y Ecuador coinciden que la incidencia de piometra en la población de total de canes es del 4% en los años 2020 - 2021 y 2004 respectivamente. (Silva, 2021; Silva y Loaiza, 2007). Estos reportes nos muestran la importancia de este tipo de infección en las clínicas veterinarias actualmente ya que puede comprometer el potencial reproductivo y el riesgo de mortalidad del paciente (Silva y Loaiza, 2007).

Las bacterias de esta infección evolucionan con el pasar de los años. Al igual que su susceptibilidad ante antimicrobianos debido al uso frecuente de antibióticos en la práctica de clínica diaria para enfrentar infecciones que se presentan, volviéndose así resistentes ante antibióticos a los cuales antes

eran sensibles. Con la aparición de cepas bacteriana resistentes los antibacterianos empiezan a perder eficacia, fueron tal los resultados de las estadísticas en el año 2000 que se conoció como el año de la “crisis de resistencia” (Doti, 2009).

Actualmente en Brasil se reporta que el 48% de *E. coli* provenientes de piometras son multirresistentes a antibióticos (Agostinho, 2013). Puesto que las enterobacterias son una de las causas principales del desarrollo de piometras es que se realiza este estudio para obtener información acerca de la susceptibilidad antimicrobiana y nos ayude a los médicos veterinarios a evitar complicaciones y pronósticos muy graves debido a la falta de información. Además, que como médicos veterinarios tenemos el deber de eliminar la renuencia a usar otros tratamientos además de los conocidos para así frenar la resistencia de bacterias.

Por otro lado, la falta de exámenes y pruebas complementarias a las mascotas, aumenta el desconocimiento del agente causante y su susceptibilidad ante las herramientas (antibióticos) que usamos como tratamiento; afectando a su vez la recuperación del canino con respecto a las enfermedades (Torres, 2022). Ya que, al no ser identificados los microorganismos causantes, se generan posibles cepas resistencias al aplicar antibióticos indiscriminadamente.

Por ello, el objetivo del presente estudio es determinar los principales agentes bacterianos causantes de piometra canina y su resistencia antimicrobiana de las enterobacterias encontradas, en la ciudad de Trujillo, de manera que se brinde al médico veterinario mayor conocimiento sobre la condición actual de estas cepas bacterianas y en el futuro determinar las terapias antibióticas con mayor eficacia para que su aplicación, disminuya los casos de resistencia antimicrobiana y evite el uso indiscriminado de antibióticos; siendo esta la importancia de los datos obtenidos en la investigación.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Definición de Piometra

Es una enfermedad hormonal progesterona dependiente del útero que progresa de un Complejo Hiperplasia endometrial quístico hacia una complicación infecciosa bacteriana. (Silva y Loaiza, 2007). Aunque no siempre la HEQ precede a la piometra; en animales jóvenes se presenta previo al desarrollo de piometra por la aplicación de hormonas reproductivas con el fin de evitar la preñez (estrógeno y progesterona) (Feldman y Nelson, 2007).

2.2 Epidemiología

A nivel mundial la investigación más reciente realizada en Reino unido la frecuencia de presentación de piometra fue de 2.2% (Gibson et al., 2013).

En el Perú se reportaron las frecuencias de casos de piometra de lima, en el periodo de los años 2011 -2013, y Tacna, en el periodo 2010 – 2014, de $4.4\pm 0.58\%$ (Solano et al., 2019) y 1.27% respectivamente (Astete, 2015).

2.2.1 Factores Predisponente o de riesgo

Aunque la piometra puede desarrollarse entre los seis meses (después de la presentación del primer estro) y 16 años (Silva y Loaiza, 2007). Los estudios reportan la edad como un factor asociado y de riesgo a cuadro compatible con piometra. (Niskanen y Thrusfiel, 1998; Chang-Ming et al., 2005; Egenvall et al., 2001 y Quispe, 2019). El rango de edad de mayor frecuencia, sobre todo en Perú, se encuentra a partir de los nueve años de edad en adelante. (Chang-Ming et al., 2005; Astete, 2015; Solano *et al.*, 2019). Esto se debe a que hay mayor desarrollo de receptores de P4 en útero.

Uso de Hormonas (estrógenos y progestágenos) como terapia hormonal exógena para evitar gestación es considerado como factor predisponente a presentar piometra en hembras caninas jóvenes (Feldman y

Nelson, 2007). Su uso a dosis altas o bajas son suficientes para desarrollar la condición de HEQ y progresivamente Piometra (Quispe, 2019).

Un estudio demostró a la pseudopreñez como factor asociado y protector a cuadros compatibles con piometra (Fidler et al., 1996; Quispe, 2019). Puesto que en pseudopreñez se disminuye los niveles de progesterona en sangre, hormona crucial para el desarrollo de HEQ, y se aumenta los niveles de prolactina (Tsutsui et al., 2007).

En cambio, ni la raza, ni la paridad, ni el tiempo transcurrido del último parto son factores asociados, ni de riesgo a cuadros de piometra. ya que no se encontró asociación estadística (Quispe, 2019). Aunque existen estudios descriptivos de mayor recurrencia de piometra en ciertas razas (Astete, 2015) no hay asociación significativa con piometra (Quispe, 2019).

2.3 Etiología

Los elementos o aspectos causantes van relacionados con el ciclo hormonal, en la fase diestro, luego del celo, es cuando ocurren cambios en el endometrio que favorecen el crecimiento bacteriano. Para concluir además del aumento de progesterona y los cambios morfológicos del endometrio, está la infección bacteriana oportunista (Ordeix, 2019 y Torres, 2022).

Uso indiscriminado de anticonceptivos por vía parental como los progestágenos y estrógenos ya que potencian el efecto estimulante de la progesterona (Feldman y Nelson, 2007).

Según Orozco et al. (2005) la P4 inhibe la respuesta leucocitaria en el útero, de esta manera la flora vaginal se abre paso y forma la infección piometra (Sánchez et. al, 2017).

2.3.1 Agentes causales

La infección de piometra es una invasión bacteriana de tipo oportunista ya que las bacterias aisladas son parte de la flora bacteriana normal de la vagina de las pacientes caninas. En el caso de *Echerichia coli*, se ha demostrado que su ingreso al lumen uterino sucede por vía ascendente (Hangman y Kûhn, 2002).

A. Microbiota del aparato genital de la hembra canina

Existe una diversidad de microorganismos aeróbicos y anaeróbicos, siendo algunos posibles oportunistas, como *Echerichia coli* y *Streptococcus spp.*, asociados a abortos o infecciones. (Stomelli et al., 2000 y Morales, 2019).

Los principales microorganismos aeróbicos aislados en perras sanas son *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Echerichia coli*, *Pasteurella spp.*, y *Streptococcus spp.* (alfa o beta hemolíticos y no hemolíticos) y en menor frecuencia, *Pseudomonas aureginosa*, *Proteus mirabilis*, *Enterococcus faecalis*, *Pasteurella multocida*, *Mycoplasma spp.*, y *Acinetobacter spp.* Al ser oportunistas se vuelven altamente patógenos cuando hay lesiones, cambios en el pH vaginal, inmunodeficiencia general, alteraciones hormonales, antibioticoterapia, etc. La única bacteria que es ajena a la flora vaginal y es considerada patógena es *Brucella canis* (Stomelli et al., 2000 y Morales, 2019).

Las bacterias que son anaeróbicas facultativas o no, aislados de perras saludables son: *Bacterioides spp.*, *Peptostreptococcus spp.*, *Clostridium spp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Corynebacterium spp.*, y bacilos gram negativos y positivos (Johnston et al., 2001 y Groppetti et al., 2012).

Entre las levaduras que se encuentran: *Rhodotorula* y *Malassezia pachydermatis*. y la de mayor importancia *Candida spp.* (en zona perianal y

vaginal, oportunista de infecciones dermatológicas y óticas y de potencial zoonótico) (Morales, 2019).

También están presentes bacterias ácido lácticas (BAL): que son lactobacillus y enterococos como *Lactobacillus plantarum* y *Enterococcus canintestini*. Tienen un efecto antimicrobiano debido a la producción de ácido láctico, Sobre todo contra bacterias gram (-), de esta manera disminuyen así el pH y crea un medio favorable para el crecimiento de bacterias facultativas y anaeróbicas. La disminución de estas facilita la proliferación de bacterias patógenas aumentando el riesgo de infecciones como la piometra (Sánchez, 2015).

Pinchetti et al. (2007) nos reporta en términos generales que 67% de cepas bacterianas aisladas del útero de hembras caninas con piometra son gram -, y el 33% son gram +. Entre estas la bacteria más comúnmente aislada es la conocida *E. Coli*. Otras bacterias también encontradas con muchísima menor frecuencia son *Streptococcus hemoliticus*, *Staphilococcus*, *Klebsiella*, *Pasteurella*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Moraxella*, *Aerobacter*, *Haemophilus* y *Serratia* (Esquivel, 2005; Schaer, 2006; Silva, 2021). De la misma manera Krzyzanowski et al. (2000) describió frecuencias similares para *E. coli* (78%), estreptococos (13%), estafilococos (6%) y *P. aureginosa* (3%). En cambio, en estudios más antiguos, los casos de *E. coli* aislados con piometra mostraban una tasa del 90% (Fransson, 1997).

Estos porcentajes difieren de Feldman y Nelson (2007) que encontraron que el 90% son *Streptococcus* grampositivos.

Otro estudio incluso mostró que puede haber ocurrencia de asociaciones de microorganismos en estos casos. Esto se observó en cinco (2,5%) muestras de las cuales se aislaron los siguientes microorganismos: *E. coli* y *Staphylococcus kloosii* de los dos cuernos uterinos, *E. coli* y *Enterococcus faecium* de los dos cuernos uterinos, *E. coli* y *Streptococcus sp.* proveniente de un cuerno uterino y *E. coli* proveniente del otro cuerno uterino. Por ello este

estudio concluye que “La frecuencia de aislamientos de *E. coli* (76,6%) fue estadísticamente superior ($P < 0,05$) al compararlo con los demás microorganismos, considerando las muestras que *E. coli* fue aislada sola y en asociación con otras bacterias” (Coggan et al., 2008).

B. Bacterias Gram (-)

En el Complejo HEQ/Piometra, son las bacterias gram negativas las encontradas en mayor porcentaje (67 – 88.3%), entre cepas de enterobacterias principalmente (54.88 – 86.1%) y pseudomonas en menor cantidad; como *Pseudomona aureginosa* (2%) y *Acinetobacter sp.* (6.25%) (Coggan et al., 2008; Padilha, 2010; Pereira, 2011; y Pinchetti et al. 2007; Rodan et. al., 2021).

Principalmente la familia Enterobacteriaceae son bacilos gram (-) de 2,4 μm por 0.4 – 0,6 μm , no forman esporas, son catalasa positivos y oxidasa negativos, pueden ser móviles debido a que poseen flagelos periticos o no móviles, crecen en medios con peptona o con extracto de carne. Forman colonias lisas y regulares en agar Mac Conkey a temperatura optima de 37°C, estando en condición aeróbica o anaeróbicas, fermentan D – Glucosa y a frecuentemente producen gas.

Algunas Especies son *Klebsiella sp.*, *Yersinia sp.*, *Potius sp.*, etc. y la más importante debido a que ha sido aislada frecuentemente la *Echerichia Coli* (Gentilini et al., 2007).

- ***Echerichia coli***

Es un habitante saprofito del intestino, aunque algún serotipo es agente causal de diarreas en neonatos, adultos y en el hombre. Se presenta como bacilos rectos gram negativos que miden de 1 – 1,5 μm por 2 a 6 μm ; pueden verse solos o en pares. Poseen pared bacteriana y fimbrias (Gentilini et al., 2007).

La *Echerichia coli* encontrada como causante de piometra, guarda semejanza con la *E. coli* de tipo fecal procedente de la microbiota intestinal de la

misma perra, por lo que se concluye que hubo una contaminación fecal al tracto genitourinario (Fransson, 2003).

Presenta la capacidad de formar biofilms causando una resistencia pesar del tratamiento. Produce alfa – Hemolisina, encima encontrada en el 48% de las muestras lo que causa que se considere la piometra en perras como gravemente patogénica (Morales, 2019).

Según un estudio en sao paulo se encontró que *Echerichia coli* fue el microorganismo encontrado más frecuente (76.6%) la cual mostro mayor sensibilidad para norfloxacin (94%), polimixina B, sulfazotrim, cloranfenicol y enrofloxacin (75.5%), gentamicina (70.2%), amikacina (55.6%). Y resistencia a cephalosporina (86.1%) y ampicilina (68.9%) (Coggan et al., 2008).

- **Otras enterobacterias**

Otros hallazgos provenientes de piometra fueron: *Klebsiella spp.* (4 - 6,25%), *Citrobacter diversus* (3%), *Salmonella spp.* (2%), *Proteus mirabilis* (2%) *Morganella morgani* (1%) y *Enterobacter aerogenes* (5.6 - 8.3%) (Coggan et al., 2008; Pereira, 2011; y Pinchetti et al. 2007).

C. Bacterias Gram (+)

- ***Streptococcus***

Son bacterias anaerobias facultativas de forma esféricas u ovoides, de tamaño 0,5 y 2 μm de diámetro, se los encuentra agrupados en pares o en cadenas. También son inmóviles y no esporulados. Requieren un medio de crecimiento rico en nutrientes, su atmosfera debe ser enriquecida con CO₂. Presentan un metabolismo fermentativo en hidratos de carbono con producción de ácido, más no gas. Son catalasas negativas y algunos son hemolíticos (Gentilini et al., 2007).

Entre los *Streptococcus* β – Hemolíticos tenemos a: *S. pyogenes*, *S. agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *S.equi subesp. equi*, *S. equi subesp.*

zooepidermis, *S. canis* y *S. porcinus*. Y entre los Streptococcus no β – Hemolíticos: *S. Equinus*, *S. gallolyticus* y *S. suis* (Gentilini et al., 2007)

Moricato et al. (2007) hizo un reporte de un caso de *S. porcinus*, considerándolo de importancia ya que se distribuye entre la mayoría de animales domésticos, causa la mastitis bovina, también ha sido atribuido como agente infeccioso en humano asociado al tracto genital femenino. Microbiológicamente crece en agar sangre con extensas zonas de hemólisis. Mayormente en los aislamientos resulta resistente a tetraciclinas y susceptible a penicilina, eritromicina, vancomicina y trimetropin sulfametoxazol.

Su hallazgo en un caso de piometra es muy inusual por ello Sánchez et al. (2017) reportó un caso cultivado en agar sangre y que luego se hizo tinción gram para tipificación. Esta cepa bacteriana reportó resistencia a doxiciclina, gentamicina y tetraciclina y sensibilidad a eritromicina, cefalexina, penicilina, cefquinona, amoxicilina + ácido clavulánico, enrofloxacin y trimetropin-sulfametoxazol (Sánchez et al., 2017).

Kalenski et al (2012) encontró que en el 3,03% de las muestras analizadas la cepa bacteriana fue un Streptococcus β -hemolítico; por el contrario del *S. porcinus* hallado por Moricato et al., (2007), detectó que la gentamicina tuvo mayor efectividad antimicrobiana puesto que 88,89% de las cepas aisladas fueron susceptibles. Lo que nos da a notar que si hay cambios importantes en cuanto a la susceptibilidad de un microorganismo ante los antimicrobianos.

Por otro lado *S. porcinus* debemos resaltar que los resultados que se obtuvieron en el presente caso coinciden con los de los diferentes aislamientos reportados en humanos por Gaudreau et al (2007); Moricato et al (2007) y Palavecino (2004) encontrando similitud en la sensibilidad a otros antibióticos como penicilina, eritromicina, vancomicina, amoxicilina + ácido clavulánico, trimetropin-sulfametoxazol y enrofloxacin; y resistencia a doxiciclina, gentamicina y tetraciclina.

- ***Staphylococcus* spp.**

Son cocos esféricos, hallados generalmente en forma irregular de racimos de uvas. Son catalasa positivo inmóviles, no esporulados, aerobios o anaerobios facultativos. Sí fermentan carbohidratos y producen pigmentos de color blanco o amarillo dorado. Consta de 32 especies. Suelen encontrarse en la microbiota normal de la piel y las mucosas de mamíferos. Se los asocia con infecciones supurativas, óseas, genitourinarias, de piel y de tejidos blandos. Son oportunistas pudiendo llegar a causar septicemias e intoxicaciones alimentarias (Gentilini et al., 2007).

Algunas especies son: *S. Aureus*, *S. intermedius*, *S. delphini*, *S. schleiferi subsp. Coagulans*, *S. epidermis*, etc (Gentilini et al., 2007).

Con la variedad existente de cepas patógenas encontradas en piómetra y sus diferencias en resistencia/susceptibilidad Sánchez et al. (2017) demuestra que es necesario realizar aislamiento y tipificación bacteriana con antibiograma con fin de conocer la patogenicidad de los agentes etiológicos y así realizar de manera racional los tratamientos antimicrobianos.

2.3 Tipos

El tipo de piometra se nombra dependiendo si el cérvix permite la salida de fluido acumulado en el útero o no (Feldman y Nelson, 2007).

2.3.1. Piometra Abierta

También llamada piometra de cuello abierto por el exudado sanguinolento o mucopurulento de la vagina, usualmente se ve después de 4 a 8 semanas posterior al celo (Feldman y Nelson, 2007).

2.3.2. Piometra cerrada

No hay presencia de líquido mucopurulento saliendo de la vagina, sin embargo, la perra se encuentra mucho más afectada, presentando vómitos y

diarrea, con mayor frecuencia que las perras con piometra de cuello cerrado (Wheaton et al., 1989).

2.3.3. Piometra de muñón

Es el acumulo de pus en el muñón del cuello uterino determinado en hembras que se les ha realizado una OVH previamente. Es considerada una de las complicaciones causada por dejar un remanente ovárico que continua la actividad hormonal. La prevalencia de piometra de muñón es prácticamente nula, por esta ventaja se recomienda la OVH a edad temprana (Salazar y Cabrera, 2019).

2.4 Métodos Diagnósticos

En la anamnesis se debe tener en cuenta la sospecha en toda perra no esterilizada en fase de diestro, es difícil de diagnosticar ya que la mayoría de signos clínicos mencionados anteriormente son inespecíficos; a excepción de secreción vulvar. También si el historial del paciente cumple con los factores de riesgo también mencionados (Uso de hormonas exógenas) (Feldman y Nelson, 2007).

Exploración física: se puede hallar en el 67% edematización vulvar, en el resto se puede encontrar normal o reducido; en el 40.6% se puede hallar secreción purulenta, 40.6% hemorrágica y 15.6% serohemorrágica (Arunina, 2023).

Aunque los Signos y hallazgos clínicos no son patognomónicos de la enfermedad suele haber: Decaimiento, vomito, descargas vaginales de secreción purulenta (exudado típico de *Streptococcus* spp. Y *Streptococcus* spp.) o serosanguinolenta (exudado espeso, viscoso, denso de color rojo opaco típico de infecciones causadas por *E. coli* y *Proteus* spp.), fiebre, leucocitosis, poliuria, polidipsia, deshidratación, diarrea (Silva y Loaiza, 2007).

2.4.1 Exámenes Ecográficos

El estudio ecográfico está determinado como método diagnóstico útil y confiable para Complejo Hiperplasia Endometrial Quística – piometra (Bigliardi et al, 2004).

Se describe el útero y cuernos uterinos aumentados en tamaño, simétrico o con cambios focalizados. La presencia ecográfica de contenido intrauterino homogéneo en la luz del útero anecogénico o ecogénico en etapa de diestro del ciclo estral, nos indica el diagnóstico de HEQ y/o Piometra, aunque es determinante la imagen ecográfica, el diagnóstico se complementa con el hallazgo secreción en la exploración física (Silva y Loaiza, 2007).

2.4.2 Hemograma

La anemia se puede presentar de tipo normocítica no regenerativa (57%) o anemia hipocrómica microcítica no regenerativa (12%), indicando un estado crónico de pérdida de sangre (De Schepper et al., 1987).

Leucograma alterado, frecuente mente se halla leucocitosis, neutrofilia con desviación a la izquierda, monocitosis y toxicidad neutrofílica.

Septicemia o toxemia: cuando se observa una desviación a la izquierda de neutrófilos debido a la supresión de la médula ósea (Feldman y Nelson, 2007).

2.5 Pronóstico

El diagnóstico de Piometra debe ser tratado como emergencia, puesto que puede estar cursando ya una endotoxemia y /o septicemia, por consiguiente, existe un riesgo de abdomen agudo por peritonitis, perforación uterina, incluso hasta la muerte (Pinchetti et al, 2011).

Una ovariectomía (OVH) realizada con éxito, manejo antibiótico adecuado y sin contaminación abdominal, indica un buen pronóstico. Excepto cuando se presenta proteinuria posterior, en este caso hay una

predisposición a desarrollar IRC (Fossum, 1999; Heiene et al., 2007 y Quispe, 2019).

Morbilidad y mortalidad asociado a nivel de creatinina superior a 2,5 mg/dl (Sant Anna et al., 2014).

2.6 Tratamiento

2.6.1 Quirúrgico

La OVH es la primera opción puesto que se elimina la superficie de receptores de P4 y la aparición del ciclo estral. Previamente se estabiliza al paciente con fluidoterapia y antibióticos selectivos de acuerdo al estado del paciente (Pinchetti et al 2011).

2.6.2 Tratamiento alternativo: Hormonal + antibiótico

Este tratamiento cobra importancia cuando se trata de un ejemplar de alto valor genético y/o con futuros planes de reproducción, o perras en mal estado con riesgo anestésico. Para una aplicación exitosa es necesario tomar previamente muestras de la secreción para un examen microbiológico (Ptaszynska, 2007 y Fieni et al. 2014).

A. Prostaglandinas

Las PGF₂ α se usan a dosis repetidas para tratar piometra abierta en perras jóvenes sin patologías renales ni hepáticas y en ausencia de hipertrofia uterina. En piometras cerradas puede ocasionar peritonitis (Fieni et al. 2014).

B. Aglepristona

Es un anti progestágeno que compete con los receptores de la progesterona en el útero, impidiendo la gestación. La administración de una concentración eficaz durante determinado tiempo permite que la mucosa uterina

se recupere. Esto suele ocasionar expulsión fetal, descarga vaginal, reducción del apetito, alteraciones en el comportamiento y congestión mamaria. Su sola administración es eficaz y segura para el tratamiento de piometra cerrada, ya que induce la apertura cervical (Fieni et al. 2014).

El protocolo es inyectar por vía subcutánea a 10 mg/kg los días 1, 2 y 8, verificando este último día la expulsión de toda la secreción. Se puede administrar otra dosis el día 15 de ser necesario y ocasionalmente el día 30 (Fieni et al. 2014).

C. Otras alternativas al tratamiento con aglepristona

Tenemos el uso de Cabergolina 5 µg/kg/d PO y Cloprostenol 1 µg/kg/d SC, durante 7 a 14 días, en caso de piómetras de cuello abierto donde se tiene un éxito de curación de un 83% de las perras en el día 14 (Corrada et al. 2006). O también el uso de Cabergolina 5 µg/kg/d PO y Cloprostenol 5 µg/kg/3d SC junto con Sulfamidas, tanto para casos de piómetras con cuello abierto o cerrado; este protocolo registra tener un éxito del 90% de las perras a los 10 días de tratamiento, aunque existe posibilidad de recidivas menor al 5% (England et al Russo, 2007).

D. Antibioticoterapia (tratamiento complementario)

De acuerdo a la cepa aislada de bacteria y los resultados de antibiograma, es que se debe tomar decisión del antibiótico adecuado para usar, en vez del uso indiscriminado que crea resistencia. Por ello es que es recomendado tomar una muestra del exudado y hacer un análisis microbiológico con antibiograma.

Se recomienda el uso de la asociación de sulfadoxina y trimetoprima por vía subcutánea al 7.5% a 30 mg/kg o la asociación de amoxicilina y ácido clavulánico a 2.5 mg/kg cada 12 hora vía oral (Fieni et al. 2014).

2.7. Sensibilidad bacteriana a los antimicrobianos

Es de importante determinar la susceptibilidad de las cepas actuales ante los antimicrobiano debido a la evolución microbiana a cepas resistentes. Su evaluación se hace mediante pruebas in vitro de susceptibilidad con quimioterápicos seleccionados de acuerdo a la sensibilidad demostrada por el microorganismo causal.

Entre los métodos de medición de resistencia está el método Kirby Bauer que consiste en colocar discos antibióticos, La determinación de concentración inhibitoria mínima del antibiótico, y a concentración bactericida mínima. El fin de estas pruebas es mejorar el valor predictivo clínico de los resultados de las antibioticoterapias (Gentilini, et al., 2007).

2.7.1. Tipos y mecanismos generales de resistencia:

A. Natural o intrínseco:

Se da debido a la estructura y fisiología natural de la especie, codificado en su cromosoma, suelen producirse por impermeabilidad o enzimas inactivantes al antimicrobiano (Gentilini et al., 2007).

Según el apéndice B del Documento presentado por la CLSI VET01S (2023) *E. coli* ni *Proteus mirabilis* presentan una resistencia intrínseca a Betalactámicos. A diferencia de *Klebsiella aerogenes* que presenta resistencia intrínseca ampicilina, amoxicilina con ácido clavulánico, amoxicilina con sulbactam y a cefalosporinas de primera y segunda generación. *Klebsiella spp.* posee resistencia instrínseca a ampicilina; y *Proteus mirabilis* a Tetraciclinas, nitrofurantoin, polimixina B y Colistin.

B. Mutacional:

Se da por las mutaciones en la información del cromosoma. Pueden ocurrir de las 2 siguientes maneras:

- **Mutaciones en genes preexistentes:**

Afecta a los genes estructurales y regulatorios (Gentilini et al., 2007).

- **Mutaciones en genes adquiridos:**

Sucedan cambios en la estructura molecular genera grandes diferencias en la función enzimática (Gentilini et al., 2007).

- **Adquirida:**

El microorganismo adquiere un carácter de resistencia que antes estaba ausente (Gentilini et al., 2007).

Un estudio con 151 cepas de *E. coli*, reporta que el 86,1% de estas fueron resistentes a cefalotina, 68,9% a ampicilina, 46,4% a cefoxitina, 34,4% a tobramicina, 32,5% a tetraciclina, 29,8% a ampicacina, 27,8% a cefalexina, 15,2% a gentamicina, 13,9% a cefotaxima, 13,2% a sulfazotrina, 12,6 % a enrofloxacina, 10,6 % a aztreonam, 7,9 % al cloranfenicol, 6% a la neomicina, 2% a la norfloxacina y 0,7% a polimixina B. La mayor sensibilidad fue para norfloxacino (94%), polimixina B (82,8%), sulfazotrina (76,8%), enrofloxacino (75,5%) y cloranfenicol (75,5%) (Coggan et al., 2008).

Las cepas menos frecuentes que generan piómetra también presentan cierta resistencia a diferentes medicamentos. Sánchez et. al, (2017) reportó un caso de *Streptococcus β-hemolitico* específicamente *S. porcinus* resultó sensible a eritromicina, cefalexina, penicilina, cefquinona, amoxicilina + ácido clavulánico, enrofloxacina y trimetropin - sulfametoxazol y resistente a doxiciclina, tetraciclina y gentamicina.

Como se puede notar la resistencia encontrada es un riesgo potencial para la salud humana. Además, que la transferencia de la resistencia antimicrobiana se produce en forma bidireccional entre el humano y el animal.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Lugar de la investigación

El presente estudio de investigación se realizó en la ciudad de Trujillo. La muestra de colecta uterina se tomó de los centros médicos veterinarios con casos de piometra. El procesamiento del análisis microbiológico de las muestras se desarrolló en los laboratorios del Programa de estudio de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Privada Antenor Orrego Ubicada en la Av. América Sur 3145 Urb. Monserrate, La Libertad en la ciudad de Trujillo durante los meses del segundo semestre del año 2023.

6.2. Tamaño de muestra

Para la determinación del tamaño muestral, se utilizó la fórmula para un tamaño de muestra superior al 70% (Jaramillo y Martínez, 2010). Para ello se usaron los siguientes datos: 10% de error y usando la prevalencia de 79.5% obtenido del estudio realizado por Coggan et al. (2008).

$$n = \frac{p}{(1 - p)d}$$

Donde:

- p (proporción esperada): 0.795 del estudio anterior en Brasil (Coggan et al.,2008)
- q (proporción no esperada): $1 - p = 1 - 0.795 = 0.205$
- E: Precisión (10% = 0.1)

Se obtuvo una muestra de 39 muestras de colecta uterina canina, los cuales cumplían los siguientes criterios de inclusión.

Criterios de inclusión: Canes hembras mayores de 1 año, no esterilizadas, con diagnóstico ecográfico de piometra; y cuyos dueños acepten colaborar con el estudio.

6.3. Variables a evaluar:

- Cepas de enterobacterias
- Sensibilidad antimicrobiana

6.4. Procedimiento

6.4.1 Recolección de datos

Se trabajó con 39 colectas uterinas de perras enteras entre un año con 11 meses a 12 años de edad, cuyos dueños aceptaron participar de manera voluntaria en el estudio. Los dueños firmaron el consentimiento informado de la presente investigación.

6.4.2 Evaluación

Las perras candidatas para el presente estudio se identificaron mediante la historia clínica (perras enteras en etapa reproductiva) junto al reconocimiento de signos clínicos descritos anteriormente y confirmado por un diagnóstico ecográfico.

Una vez comprobado el diagnóstico de piometra por el médico veterinario de los centros de atención veterinaria de Trujillo fueron seleccionadas como candidatas para el presente estudio.

6.4.3 Procedimiento de toma de muestra

Las muestras, fueron recolectadas de úteros extraídos mediante ovariectomía, usando la técnica aséptica de aspiración con una jeringa estéril de 5 ml llevándola a frascos estériles rotulados con los datos de procedencia, datos del paciente (nombre), número de muestra y la fecha de recolección identificado. Las muestras fueron transportadas en condiciones refrigeradas hacia el laboratorio.

6.4.4 Procedimiento de aislamiento de cepas

A. Procedimiento para preparación de medio de cultivo

Los siguientes medios de cultivo fueron seleccionados para aislar los diversos tipos de cepas microbianas que se conocen como causantes de la piometra.

- Agar sangre: tipo de respiración es aeróbica y anaeróbica a 37°C \pm 1°C, durante 48 – 24horas, se encuentran bacterias aerobias y anaerobios mesófilos
- Agar Mac Conkey: tipo de respiración para cultivo es aeróbica, 37°C \pm 1°C, durante 24 horas, se encuentran enterobacterias totales y coliformes como la *E. coli* (Gentilini et al., 2007).

Se vertieron 10 ml aprox. del agar en placas Petri, este procedimiento se hace al lado del mechero y sin hablar para evitar la contaminación. Inmediatamente se flameó la superficie del agar con el mechero, y así eliminar las burbujas formadas. Luego, una vez solidificado el agar, se invirtieron las placas y se incubaron en estufa a 37°C por 24 – 48 horas. Finalmente se rotularán y se refrigerarán a 4°C hasta su uso (Morales, 2019).

B. Siembra y aislamiento de bacterias

Para la siembra se utilizó la técnica de zigzag por agotamiento con el asa de siembra Kolle. Posteriormente se colocó en la incubadora las placas sembradas, las placas de agar sangre y agar Mac Conkey se incubarán en condiciones anaeróbicas por 24 horas (Segovia, 2019).

6.4.5 Procedimiento de identificación Bacteriana

Luego de aisladas las colonias se procedió a la descripción de las características morfológicas básicas de cada cepa para su identificación.

Para la descripción macroscópica se tomó en cuenta los términos determinados por Granados y Valverde (2003) en cuanto a forma, superficie, elevación, tamaño, contorno, color, opacidad, estructura interna y consistencia. (Morales, 2019).

Dependiendo si hubo crecimiento en uno de los agares se determinó si las cepas son gram positivas (*Sthaphylococcus* y *Streptococcus* crecen bien en agar sangre, más no en agar Mac Conkey) o negativas (Enterobacterias y coliformes que se desarrollan específicamente en agar Mac Conkey) (Gentilini, et al., 2007).

Las colonias que se formaron en Agar Mac Conkey se clasificaron como Enterobacterias y coliformes que fueron diferenciadas las bacterias rojas como lactosa (+), como la *E. Coli* y *Klebsiella spp.*, y las transparentes o de color canela como lactosa (-); que podrían ser la *Salmonella spp.* y *Shiguella spp.* Para la tipificación más específica se realizó posteriormente pruebas bioquímicas como la lectura de Sulfide Indole motility (SIM), lectura de citrato de Simmons, lectura de Lisine Iron Agar (LIA), lectura Triple Suggar Iron (TSI) y la lectura de Indol.

En cambio, las colonias que crecieron solo en agar sangre se pueden determinar cómo *Streptococcus* Beta – hemolíticos si se observan rodeadas por una zona de hemolisis o *Stafilococcus* en caso que no haya hemolisis. Se confirma con la observación microscópica y su diferenciación con la prueba de catalasa (Gentilini et al., 2007).

Para identificación microscópica si se trataban de bacterias Gram negativas y/o positivas se realizó la técnica de tinción Gram; primero se realizó un frotis de la muestra en un portaobjetos. El frotis se tiñó con cristal violeta de genciana. Luego se lavó con agua destilada, y por consiguiente si le colocó Lugol. A continuación, se aplicó alcohol cetona. Y finalmente se tiñó con safranina para luego ser lavado con agua destilada. Así la muestra quedaba lista para ser observada al microscopio (Prescott et al., 2004).

Al visualizar la muestra en el microscopio se determinó mediante la coloración las cepas Gram negativas; si son teñidos de color rosáceo se determinaron como bacterias gram (-), y si en caso son violeta se determinaron como gram (+) (Gentilini, et al., 2007).

6.4.6 Procedimiento para el antibiograma

Previamente se prepararon las placas Petri con 10 ml de agar Muller Hinton, de la misma manera en la que se describió previamente la preparación de placas con agares. Se utilizaron los dos métodos de preparación del inóculo. En el método de desarrollo previo se seleccionó el Infusión cerebro corazón (BHI) como caldo apropiado para ser transferida unas 5 colonias del agar Mac Conkey para posteriormente incubar el caldo en un tubo de ensayo a 35 – 37°C hasta ajustar la turbidez al tubo 0.5 de la escala de Mc Farland. Para el método directo de inoculación se seleccionaron algunas colonias del agar nutritivo con el asa de siembra y se hizo una suspensión en solución salina fisiológica, ajustando el inóculo a una turbidez equivalente al estándar 0.5 de la escala de McFarland (Malbrán, 2012) (revisar con libro de microbiología practica).

El método realizado fue el método manual Kirby – Bauer que consiste en colocar un hisopo estéril dentro de los tubos con la suspensión y se hace girar varias veces en la pared interna del tubo. Luego, se inocula en la superficie seca de la placa con agar de Mueller Hinton con el hisopo, de esta manera se garantiza una distribución uniforme (Instituto Nacional de Salud, 2002). Por consiguiente, se colocaron las placas recién sembradas en la estufa durante 3 -5 minutos para secarlas.

Se colocaron los discos de los antibióticos, escogidos teniendo como base la lista de discos de sensibilidad antibiótica sugeridos por el documento M100 de la CLSI (2023) (Aztreonam 30 µg, ampicilina 10 µg, cefalexina 30 µg, cefalotina 30 µg, ceftriaxona 30 µg, amoxicilina con ácido clavulánico 20/10 µg, ciprofloxacina 5 µg, norfloxacina 10 µg, tetraciclina 30 µg, doxiciclina 30 µg, timetropin/sulfametoxazol 1.25/23.75 µg, amikacina 30 µg, gentamicina 10 µg y cloranfenicol 30 µg), con dispensadores o con pinzas estériles, a menos de 15 mm del borde de la placa, y fueron distribuidos de forma que no se presente superposición entre los halos de inhibición.

Las placas se incubaron invertidas, a 37°C en atmósfera aeróbica por 18-24 horas. La interpretación se realizó midiendo el diámetro (en mm) de las zonas de completa inhibición con una regla.

Los resultados de la susceptibilidad/sensibilidad se clasifican en 3 categorías: sensible (S), intermedia (I) y resistentes (R). Se interpretó tomando como referencia el halo de inhibición de mayor medida. “*Sensible*” es la infección puede ser tratada de forma apropiada con dosis habituales de ese antimicrobiano. El “*intermedio*” se podría interpretar que es eficiente en ciertas localizaciones donde se alcanzan elevadas concentraciones del antibiótico o cuando se usan altas dosis de este. Y, por último, “*resistente*” que nos indica que \geq el microorganismo posee mecanismos de resistencia determinados para ese antimicrobiano (Picazo, 2000).

Los Criterios de interpretación presentados en el cuadro 1 fueron de acuerdo a la tabla 2A publicada por el “Clinical Laboratory Standards Institute” (CLSI VET 01, 2023), la tabla 2A del documento M100 del CLSI (2023) y la tabla de, “European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing” (EUCAST, 2023).

Cuadro 1. Criterios de interpretación de diámetro crítico para Enterobacterias.

Agente Antimicrobiano	Contenido del Disco	Diámetro en mm			Referencia
		S	I	R	
Ampicilina	10 µg	≥17	14 - 16	≤13	CLSI, 2023
Cefalotina	30 µg	≥18	15 - 17	≤14	CLSI, 2023
Ceftriaxona	30 µg	≥26	23 - 25	≤22	CLSI, 2023
Cefalexina	30 µg	≥14	-	≤14	EUCAST, 2023
Amoxicilina/ácido clavulánico	20/10 µg	≥18	14 - 17	≤13	CLSI, 2023
Amikacina	30 µg	≥20	17 - 19	≤16	CLSI, 2023
Gentamicina	10 µg	≥16	13 - 15	≤12	CLSI VET01, 2023
Norfloxacin	10 µg	≥17	13 - 16	≤12	CLSI, 2023
Ciprofloxacino	5 µg	≥26	22 - 25	≤21	CLSI, 2023
Aztreonam	30 µg	≥21	18 - 20	≤17	CLSI, 2023
Trimetropim/sulfametoxazol	1.25/23.75 µg	≥16	11 -15	≤10	CLSI, 2023
Cloranfenicol	30 µg	≥18	13 - 17	≤12	CLSI, 2023
Tetraciclina	30 µg	≥15	12 -14	≤11	CLSI, 2023
Doxiciclina	30 µg	≥14	14 - 13	≤10	CLSI, 2023

*Adaptado de: CLSI (2023) y EUCAST (2023).

6.6. Análisis estadístico

En este estudio los datos fueron procesados y analizados en el programa Excel. Para determinar la tasa de sensibilidad antimicrobiana a los diferentes antibióticos se empleó la siguiente fórmula.

$$\% = \frac{\# \text{ de cepas resistentes}}{\text{total de aislamientos}} \times 100$$

Se describió en una Tabla de porcentajes las cepas bacterianas patógenas identificadas como causantes de piometra canina de hembras no esterilizadas en Trujillo, 2023. En base a los datos obtenidos se determinó el género más frecuente.

Se realizaron cuadros de frecuencia de las cepas de enterobacterias encontradas. De las cepas enterobacterianas encontradas se realizó cuadros de frecuencia de los resultados de cada categoría (Sensible, Intermedio, Resistente) para cada especie encontrada.

IV. RESULTADOS

De un total de 39 muestras analizadas, de colecta uterina obtenida de perras no esterilizadas con piometra, solo se observó crecimiento bacteriano en 37 de ellas. Se identificaron en total 38 cepas bacterianas, de las cuales 5 son bacterias gram positivas. La mayor frecuencia de microorganismos aislados fueron enterobacterias; mostrando una frecuencia del 86.5% en la que se aíslan solas y en asociación con Gram positivas (1/37), donde la concurrencia de asociación fue del 2.7%.

Cuadro 2. Frecuencias de microorganismos aislados procedentes de úteros de hembras caninas no esterilizadas con piometra de Trujillo, 2023

Microorganismo aislado	Frecuencia de cepas aisladas	
	N°	Porcentaje
Enterobacterias	32	86.5%
Bacterias Gram positivas	4	10.8%
Asociación entre enterobacterias y Gram positivas	1	2.7%
Total	37	100%

En el cuadro 3 se observa que, de las muestras con desarrollo bacteriano, el total de enterobacterias aisladas representa el 89.2%. Donde *E. coli* fue la cepa más aislada, con una frecuencia del 75.7%. La segunda enterobacteria aislada con mayor frecuencia fue *Enterobacter* spp. (8.1%). Y en menor frecuencia (2.7%) *Klebsiella* spp. y *Proteus* spp.

Cuadro 3. Frecuencias de cepas enterobacterianas aisladas obtenidas de úteros de hembras caninas no esterilizadas con piometra de Trujillo, 2023.

Enterobacteria aislada	Frecuencia de enterobacterias aisladas	
	#	Porcentaje
<i>Escherichia coli</i>	28	75.7%
<i>Enterobacter spp.</i>	3	8.1%
<i>Klebsiella spp.</i>	1	2.7%
<i>Proteus spp.</i>	1	2.7%
Total	33	89.2%

En el cuadro 4 se muestra que de las 28 cepas aisladas de *E. coli*; el 42.9% fueron resistentes a tetraciclina; el 39.3% a Trimetropim/sulfametoxazol; 17.9% a ampicilina; 14.3% a Cloranfenicol; 7.1% a amikacina; y 3,6% a ceftriaxona, amoxicilina/ácido clavulánico, ciprofloxacino, aztreonam y doxiciclina. Tuvo mayor sensibilidad hacia gentamicina y cefalexina reportando el 100% de susceptibilidad; seguido por ceftriaxona, norfloxacina, ciprofloxacina y aztreonam con el 96.4%, amoxicilina asociada a ácido clavulánico con el 82.1%; y cefalotina y cloranfenicol con el 78.6%. Además, posee una importante sensibilidad intermedia frente a Amikacina (43%), cefalotina (21%) y ampicilina (14%).

Cuadro 4. Frecuencias de sensibilidad antimicrobiana de cepas de *E. coli* aisladas obtenidos de úteros de hembras caninas no esterilizadas con piometra de Trujillo, 2023.

Sensibilidad Antimicrobiana de <i>Escherichia coli</i>						
Agente antimicrobiano	R		I		S	
	#	%	#	%	#	%
Ampicilina	5	17.9	4	14	19	67.9
Cefalotina	0	0	6	21	22	78.6
Ceftriaxona	1	3.6	0	0	27	96.4
Cefalexina	0	0	0	0	28	100
Amoxicilina/ácido clavulánico	1	3.6	4	14	23	82.1
Amikacina	2	7.1	12	43	14	50
Gentamicina	0	0	0	0	28	100
Norfloxacin	0	0	1	3.6	27	96.4
Ciprofloxacino	1	3.6	0	0	27	96.4
Aztreonam	1	3.6	0	0	27	96.4
Trimetropim/sulfametoxazol	11	39.3	2	7.1	15	53.6
Cloranfenicol	4	14.3	2	7.1	22	78.6
Tetraciclina	12	42.9	2	7.1	14	50
Doxiciclina	1	3.6	7	25	20	71.4

El cuadro 5 muestra que la mayor sensibilidad de las cepas de *Enterobacter spp.* aisladas fue frente a los discos antibióticos del grupo de las quinolonas. Norfloxacino con un 100% y ciprofloxacino con un 66.7% de inhibición. La doxiciclina también mostró una alta sensibilidad del 66.7%, pero además una susceptibilidad intermedia del 33.3%. Los antibióticos a los que *Klebsiella aerógenes* presentó ser medianamente sensible con un 33.3% fueron la asociación de amoxicilina con ácido clavulánico, amikacina, ciprofloxacino, y aztreonam. Cabe resaltar que presentó resistencia a varios de los antimicrobianos probados: a amoxicilina con ácido clavulánico, aztreonam y cloranfenicol con una frecuencia del 66.7%. Y una resistencia total (100%) a ampicilina, cefalotina, ceftriaxona, cefalexina, gentamicina, y tetraciclina.

Cuadro 5. Frecuencias de sensibilidad antimicrobiana de cepas de *Enterobacter spp.* aisladas obtenidas de úteros de hembras caninas no esterilizadas con piometra de Trujillo,2023.

Sensibilidad Antimicrobiana de <i>Enterobacter spp.</i>						
Agente antimicrobiano	R		I		S	
	#	%	#	%	#	%
Ampicilina	3	100	0	0	0	0
Cefalotina	3	100	0	0	0	0
Ceftriaxona	3	100	0	0	0	0
Cefalexina	3	100	0	0	0	0
Amoxicilina/ácido clavulánico	2	66.7	1	33.3	0	0
Amikacina	1	33.3	1	33.3	1	33.3
Gentamicina	3	100	0	0	0	0
Norfloxacina	0	0	0	0	3	100
Ciprofloxacino	0	0	1	33.3	2	66.7
Aztreonam	2	66.7	1	33.3	0	0
Trimetropim/sulfametoxazol	3	100	0	0	0	0
Cloranfenicol	2	66.7	0	0	1	33.3
Tetraciclina	3	100	0	0	0	0
Doxiciclina	0	0	1	33.3	2	66.7

En el cuadro 6 muestra la sensibilidad antimicrobiana de las otras enterobacterias aisladas en el presente estudio. *Proteus spp.* mostró ser sensible a la mayoría de antibióticos; excepto a la asociación de Trimetropim con sulfametoxazol, tetraciclina y doxiciclina con los que mostró resistencia. Mientras que *Klebsiella spp.* presentó susceptibilidad a norfloxacino, ciprofloxacino, amikacina, gentamicina, ampicilina y doxiciclina; susceptibilidad intermedia a cefaloina y tetraciclina; y resistencia a ceftriaxona, cefalexina, la asociación de amoxicilina con ácido clavulánico, aztreonam, la asociación de trimetropim con sulfametoxazol, y cloranfenicol.

Cuadro 6. Sensibilidad antimicrobiana de otras Enterobacterias aisladas obtenidas de úteros de hembras caninas no esterilizadas con piometra de Trujillo,2023.

Agente antimicrobiano	Enterobacterias aisladas	
	<i>Proteus spp.</i>	<i>Klebsiella spp.</i>
Ampicilina	S	R
Cefalotina	S	I
Ceftriaxona	S	R
Cefalexina	S	R
Amoxicilina/ácido clavulánico	S	R
Amimkacina	S	S
Gentamicina	S	S
Norfloxacina	S	S
Ciprofloxacino	S	S
Aztreonam	S	R
Trimetropim/sulfametoxazol	R	R
Cloranfenicol	S	R
Tetraciclina	R	I
Doxiciclina	R	S

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los datos presentados de la frecuencia de cepas aisladas de piometras caninas en la ciudad de Trujillo, 2023; las enterobacterias fueron el principal agente etiológico, con un total de 33 cepas de solo enterobacterias (86.5%) y 1 en asociación con bacterias Gram positivas (2.7%). Este resultado corresponde al 89.2% de las muestras analizadas con desarrollo bacteriano (37/39); el cual es el mayor de los porcentajes hasta ahora reportados anteriormente en otros países. Sin embargo, coincide con ser la de mayor frecuencia en piometras caninas comparado con otros grupos bacterianos (Coggan, 2008; Pereira, 2011; Pinchetti 2011; Silva y Loaiza, 2007 y Rocha, 2022).

El que haya habido 2 muestras que no presentaron desarrollo bacteriano en incubación aerobia de 35 a 37°C podría deberse a que se trataba de alguna bacteria anaerobia. Ya que también forman parte de la microbiota vaginal (Johnston et al., 2001 y Groppetti et al., 2012) y además han sido aisladas antes, ya sea sola o en asociación por Pereira (2011) como agentes causales de piometra canina.

La concurrencia del 2.7% en la presentación de casos de piometra causada por microorganismos asociados es similar al informado por Coggan et al. realizado el 2008 (2.5%).

El porcentaje de incidencia de *E. coli* está dentro del rango de 62 – 90% de Silva y Loaiza (2007); confirmando ser el microorganismo más frecuentemente aislado (75.7%). Su predominancia se debe a que es parte de la microbiota vaginal (Stomelli et al., 2000 y Morales, 2019) y posee la habilidad de que en cierta etapa del ciclo estral llega a adherirse a sitios específicos del endometrio y multiplicarse (Fledman y Nelson, 2007) a causa de cambios en el pH vaginal, inmunodeficiencia general, alteraciones hormonales (Stomelli et al., 2000 y Morales, 2019).

En cuanto a la segunda enterobacteria más aislada (8.1%), *Enterobacter* spp., en América no ha habido reportes de aislamientos hasta el 2021 en un estudio hecho en Brasil por Ronda et al. (1/18), previamente en Europa, un estudio hecho en Portugal por Pereira (2011), reportó una frecuencia del 8.3% de aislamientos provenientes de piometras caninas muy similar al presentado en esta investigación.

En cuanto a la frecuencia de *Proteus* spp. (2.7%) es 0.7 mayor al de 2% reportado por Coggan (2008); por lo tanto, se podría sostener que su frecuencia está entre 2 - 3%. Además, *Klebsiella* spp. y otras especies de enterobacterias sí han sido reportadas por Coggan (2008), Pincchetti (2011) y Padilha (2010).

Los resultados susceptibilidad antimicrobiana de *E. coli* procedente de piometras caninas encontradas en este trabajo tienen diferencias y similitudes con los obtenidos por otros autores. Las variaciones observadas entre los resultados y los reportes por Coggan et al. (2008); Pereira (2010) y por Padilha (2011) los cuales presentaron resultados con poca variación entre las tasas de resistencia frente a la asociación de trimetropim con sulfametoxazol (13.2 – 14.6%), cloranfenicol (7.7 – 7.9%) y tetraciclina (11.1% - 32.5%). En comparación con los datos de las 28 cepas de *E. coli* aisladas presentan una resistencia menor a los resultados actuales. Pudiendo deducir que actualmente la resistencia de *E. coli* a estos antibióticos ha aumentado. En cambio, los reportados son de menor o nulo porcentaje de resistencia frente a ampicilina, cefalotina, cefalexina, amikacina, gentamicina, norfloxacin y aztreonam que los observados en Brasil por Coggan et al. (2008) y Padilha, (2010). Y los antibióticos con los que presentó resistencia no reportada anteriormente son Ceftriaxona (3.6%), la asociación de amoxicilina con ácido clavulánico (3.6%), ciprofloxacino (3.6%) y doxiciclina (3.3%). La diferencia porcentual observada en la resistencia antimicrobianos podría deberse al contexto geográfico su realidad en cuanto a la salud pública y animal.

E. coli tuvo una alta sensibilidad frente a norfloxacino (94%). Sulphazotrin (76.8%), enrofloxacin (75,5%), cloranfenicol (75.5 - 78.6%), ciprofloxacino (84.60 %) y Meropenem (92.3%) según Coggan et al. (2008) y

Padilha (2010) al igual que los resultados de las 28 cepas de *E. coli*; los cuales, además de los ya mencionados también presentaron la mayor sensibilidad a Cefalexina (100%), Gentamicina (100%), Aztreonam (96.4%), Ceftriaxona (96.4%), amoxicilina + ácido clavulánico (82.1%), cefalotina (78% y Cloranfenicol. Sin embargo, la sensibilidad a tetraciclina (50%), ampicilina (67.9%), y Trimetropim más sulfametoxazol (53.6%) es mucho menor en comparación con los reportados por otros autores (Coggan, 2008 y Pereira, 2011).

Pereira (2011) reportó resistencia de *Enterobacter aerogenes*. a las aminopenicilinas (ampicilina y amoxicilina), amoxicilina con ácido clavulánico y a cefalosporinas como: cefalotina, cefalexina, cefazolina (primera generación) y cefoxitina de (segunda generación). Coincidiendo con los resultados de resistencia *Enterobacter spp.* aislados. Esto se debe a que *Enterobacter spp.* posee resistencia intrínseca a ampicilina, amoxicilina con ácido clavulánico, y cefalosporinas de primera y segunda generación (CLSI, 2023). Por otro lado, los resultados muestran además una resistencia total, no reportada antes, a trimetropim con sulfametoxazol, gentamicina y tetraciclina con una tasa del 100%, y en menor frecuencia a amoxicilina con ácido clavulánico, aztreonam, y cloranfenicol (66.7%).

En cuanto a los resultados de susceptibilidad de otras enterobacterias, además de *E. coli* y *Enterobacter spp.*, nuevamente cabe resaltar la resistencia a Trimetropim con sulfametoxazol, y el cierto grado de resistencia frente a tetraciclina. *Proteus spp.* es sensible a la mayoría de la lista de antibióticos probados ya que no posee una resistencia intrínseca a penicilinas ni cefalosporinas, con excepción de tetraciclinas tal como lo confirma el resultado (CLSI, 2023). *Klebsiella spp.* posee una resistencia intrínseca a ampicilina, confirmado por los datos presentados. Los resultados también nos muestran que podría tener además de la resistencia a la ampicilina, resistencia a las cefalosporinas, al aztreonam y tetraciclinas. Convirtiéndose solo en sensible a Quinolonas (ciprofloxacina y norfloxacina) y aminoglucósidos (amikacina y gentamicina).

La amoxicilina con ácido clavulánico, y trimetropim con sulfametoxazol fueron descritos como antimicrobianos para el protocolo de antibioticoterapia (Fieni et al. 2014). Sin embargo, varias de las enterobacterias aisladas en el presente estudio, presentaron un mayor porcentaje de resistencia frente a los antibióticos mencionados (3.6% y 39.3% respectivamente) que, en comparación con las reportadas en otros países y años anteriores, los convierten en agentes ineficaces para combatir infecciones uterinas.

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó que 89.2% de las piometras caninas en la ciudad de Trujillo, 2023 fueron causadas por enterobacterias.
- Las cepas de enterobacterias aisladas de piometra canina de perras enteras en la ciudad de Trujillo 2023 fueron *Escherichia coli*, con mayor frecuencia, y en menor porcentaje *Enterobacter spp.*, *Proteus spp.* *Klebsiella spp.*
- Las cepas de *E. coli* aisladas de piometras caninas de la ciudad de Trujillo, 2023 presentan mayor sensibilidad a Gentamicina, Norfloxacin, ciprofloxacino, aztreonam, amoxicilina con ácido clavulánico, cloranfenicol y cefalotina. Sensibilidad intermedia a amikacina y doxiciclina. Y una resistencia creciente frente a trimetropim con sulfametoxazol (39.30%).
- La enterobacteria, *Enterobacter spp.* posee resistencia intrínseca, y además muestra resistencia a otros antibióticos que normalmente se usan para combatir infecciones de la clínica diaria, como gentamicina, trimetropim con sulfametoxazol y tetraciclina. Sin embargo, aún es altamente sensible a norfloxacin, seguido de ciprofloxacino y doxiciclina.
- *Klebsiella spp.* posee resistencia intrínseca y resistencia a Aztreonam, cefalosporinas y Trimetropim asociado a sulfametoxazol; y *Proteus spp.* es sensible a los antibióticos probados excepto, Trimetropim asociado a sulfametoxazol y a tetraciclinas
- La mayor resistencia en enterobacterias fue frente Trimetropim asociado a sulfametoxazol y a tetraciclinas.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar cultivos y antibiogramas para seleccionar el mejor antibiótico para cada caso particular de las pacientes con piometra caninas y conseguir así un tratamiento eficaz; evitando el uso indiscriminado de antibióticos pudiendo causar resistencias adquiridas y la formación de cepas multirresistentes.
- Tener en cuenta que existe la posibilidad de presentación ocasional de cepas multirresistentes entre las cepas bacterianas patógenas causantes de piometra canina, lo que puede aumentar el desarrollo de cepas enterobacteriales multirresistentes.
- Hacer una identificación genotípica de los microorganismos hallados mediante PCR y conocer las especies que causan piometra canina en la ciudad de Trujillo y además corroborar la resistencia intrínseca.
- Hacer uso de los datos de esta investigación para estudios comparativos de sensibilidad antimicrobiana con otras cepas de enterobacterias de diferente procedencia.
- Utilizar el presente estudio para selección de antibiótico en la modificación de protocolos de tratamientos contra piometra canina.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Agostinho, J. M. A. 2013. Diversidade genética, fatores de virulência e perfis de susceptibilidade a antimicrobianos de isolados de *Escherichia coli* provenientes do útero, da boca e das fezes de cadelas com piometra.
- Astete R. 2015. Incidencia de piometra en canes (*Canis familiaris*) atendidas en consultorios veterinarios de la ciudad de Tacna, Periodo 2010-2014). Tesis de Médico Veterinario. Tacna: Univ. Nac. Jorge Basadre Grohmann. 68p
- Bigliardi E, Parmigiani E, Cavarani S, Luppi A, Bonati L, Corradi A. 2004. Ultrasonography and cystic hiperplasia- pyometra complex in the bitch. *Reprod Domest Anim.* 39: 136-140
- Chang-Ming L, Fu-Ming W, Pan-Chen L. 2005. A Retrospective Study on Canine Pyometra and Hydrometra in Central Taiwan. *Taiwan Vet J.*32: 17-23.
- Coggan, J. A., Melville, P. A., Oliveira, C. M. D., Faustino, M., Moreno, A. M., & Benites, N. R. 2008. Microbiological and histopathological aspects of canine pyometra. *Brazilian Journal of Microbiology*, 39(3), 477-483. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822008000300012>
- De Schepper J, Van Der Stock J, Capiou E. 1987. Anemia and leucocytosis in one hundred and twelve dogs with pyometra. *Journal of Small Animal Practice.* 28: 75-166
- Doti, F. J. 2009. Uso práctico de los antibióticos en la clínica de pequeños animales (No. V538 DOTu).
- Egenvall A, Hagman R, Bonnet BN, Hedhammar A, Olson P, Lagerstedt AS. 2001. Breed risk of piometra in insured dogs in Sweden, *J Vet Interl Med.* 15(6): 530- 538.
- Esquivel, Carlos. 2005. Alteraciones del aparato reproductor de la perra.
- Feldman, E; Nelson, R. 2007. Endocrinología y reproducción canina y felina. Buenos Aires, República Argentina: Inter-Médica. Pp 899-902.
- Feldman C, Nelson W. 2007. Endocrinología y Reproducción en perros y gatos. 3ra ed. Buenos Aires: Megraw-Hill Interamericana. 1234p
- Fidler J, Brodey S Howson E Cohen D. 1966. Relationship of estrous irregularity, pseudopregnancy and pregnancy to canine piometra *Journal of the American Veterinary Association* 149: 1047-1079

- Fieni, F., Topie, E., & Gogny, A. 2014. Medical treatment for pyometra in dogs. *Reproduction in domestic animals*, 49, 28-32.
- Fossum T. 1997. *Cirugía en Pequeños Animales*. Buenos Aires: Intermédica. p 588-593.
- Fransson B, Lagerstedt A, Hellmen E, Jonsson P. 1997. Bacteriological findings, blood chemistry profile and plasma endotoxin levels in bitches with pyometra or other uterine diseases. *Zentralbl Veterinarmed A*. 44: 417-426.
- Fransson B. 2003. *Systemic Inflammatory Response in Canine Pyometra*. Tesis Doctora. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences. 48p.
- Gentilini, E., Reinoso, E., Echeverría, M., Leardini, N., & Copes, J. A. 2007. *Microbiología veterinaria* (pp. 320-325). N. O. Stanchi, & P. E. Martino (Eds.). Buenos Aires: Inter-médica.
- Gibson A, Dean R, Yates D, Stavisky J. 2013. A retrospective study of piometra at five RSPCA hospitals in the UK: 1728 cases from 2006 to 2011. *Vet Rec* 173 (16): 396.
- Groppetti, D., Pecile, A., Barbero, C. y Martino, P. A. 2012. Vaginal bacterial flora and cytology in proestrous bitches: Role on fertility. *Theriogenology*, 77(8), 1549 - 1556.
- Heiene R, Kristiansen V, Teige J, Jansen J. 2007. Renal histomorphology in dogs with pyometra and control dogs, and long-term clinical outcome with respect to signs of kidney disease. 49: 13
- Johnston, SD., Kurstritz, M. V. y Olson P. S. 2001. *Canine and Feline Theriogenology*. Filadelfia: Saunders
- Krzyzanowski J., Wawron W., Krakowski L., Kostro K., Wrona Z., Szczubial M., Piech T. & Kusy R. 2000. A study of unspecific immune mechanisms in bitches with pyometra. *Medycyna Weterynaryjna* 56: 382-385
- Morales S., B. 2019. *Identificación de la microbiota genital de perros. Evaluación del potencial probiótico de las bacterias ácido lácticas* (Doctoral dissertation, Universitat Autònoma de Barcelona).
- Niskanen M, Thrusfield M. 1998. Associations between age, parity, hormonal therapy and breed, and piometra in finnish dogs. *Vet Rec*. 143 (18): 493-498.

- Olgúin Iturria, A. 2019. Frecuencia de enfermedades en el Hospital Veterinario Banfield. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/25080>
- Orozco, S; Quiroz, V; Gómez, L; Villegas, J. 2005. Piómetra y gestación simultáneos en una perra: reporte de un caso. *Rev Col Cienc Pec*, 18(2). Pp 176-181
- Padilha, L. C. 2010. Análise do perfil bioquímico e hematológico em fêmeas caninas acometidas por piometra e cultura e antibiograma do conteúdo intrauterino.
- Pereira, A. D. R. V. D. (2011). Antibioresistência em piómetra canina (Master's thesis).
- Pinchetti, M; Crossley, R; Maier, L. 2011. Flora bacteriana y sensibilidad microbiana de cepas aisladas a partir de úteros de perras con piometra. *REDVET*, 12(9). Pp 1-6.
- Ptaszynska, M. 2007. Compendium de reproducción animal. Intervet. Uruguay/Paraguay.
- Quispe Mendizabal, L. C. 2019. Estudio retrospectivo de factores predisponentes a cuadro compatible con piometra en perros evaluados en el Servicio de Ecografía de la clínica de animales menores de la FMV UNMSM, periodo 2011-2013.
- Rocha, M. F., Paiva, D. D., Amando, B. R., Melgarejo, C. M., Freitas, A. S., Gomes, F. I., ... & Castelo-Branco, D. S. (2022). Antimicrobial susceptibility and production of virulence factors by bacteria recovered from bitches with pyometra. *Reproduction in Domestic Animals*, 57(9), 1063-1073.
- Rocha, R. A., Ribeiro, W. M., Almeida, J. D., Santos, A. L., Fernandes, M. R., Barbosa, M. S., ... & Silva, C. D. (2021). Detection of resistance genes in pyometra isolated bacteria in bitches. *Brazilian J. Vet. Res. Anim. Sci*, 58, e173908.
- Salazar Vargas, A., & Cabrera Grajales, S. C. 2019. Prevalencia de piómetra del muñón en perras a las que se les realizó ovariectomía en la Universidad Tecnológica de Pereira, 2018-2019.
- Sánchez R. I., Virgen L, M., De los Rios J, E., Garcés, A., Penna L, L., y Toro O, Á. T. 2017. Aislamiento de *Streptococcus porcinus* desde la secreción uterina de una perra con piómetra: Reporte de un caso clínico. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(4), 1-9.

- Sant Anna M, Giordano L, Flaiban K, Muller E, Martins M. 2014. Prognostic markers of canine pyometra. Scielo. Internet. [02/09/18]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010209352014000601711
- Schaer, Michael. (2006). Medicina clínica del perro y gato. Ed. Masson.
- Silva Bustillo, V. E. 2022. Incidencia De La Piometra Canina En La Clínica Veterinaria Mascotas En Las Gestiones 2020-2021. <http://hdl.handle.net/123456789/28319>
- Silva-Molano, R. F., y Loaiza-Echeverri, A. M. 2007. Piómetra en pequeños animales, 1(2), 71-86.
- Solano N, Cahua J, Gonzáles A, Gavidia C. 2019. Frecuencia de Piometra en perras pacientes de la Clínica de Animales Menores de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el Período 2009-2013. RIVEP. 30: 512-516
- Stone E, Littman M, Robertson J, Bovée K. 1988. Renal Dysfunction in dogs with pyometra. J Am Vet Med Assoc. 193: 457-464
- Stornelli, M. A., Cerdá, R. O., Gobello, C., Arauz, M. S. y Stanchi, N. O. 2000. Estudio de micoplasma y bacterias aerobias en la vagina craneal de hembras caninas clínicamente sanas. Analecta Vet, 20 (1),36 – 38.
- Torres Sánchez, V. S. 2022. Patologías frecuentes del aparato reproductivo en perras no esterilizadas (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2022).
- Tsutsui T, Kirihara N, Hori T, Concannon PW. 2007. Plasma progesterona and prolactin concentrataion in overtly pseudopregnant bitches: a clinical study. Theriogenology. 67: 1032-1038

IX. ANEXOS

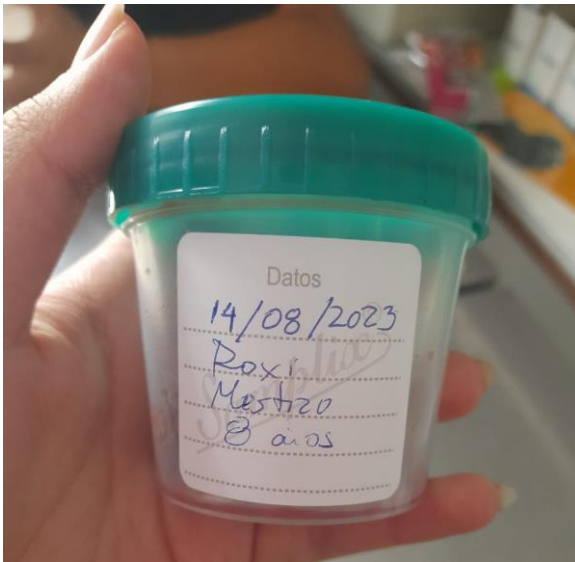
Anexo 1. Consentimiento informado de toma de muestra

Fecha: __/__/__

Yo, con DNI
....., con el domicilio
....., en
calidad de propietario de la mascota de nombre, de
..... de edad. Autorizo su participación en el trabajo de investigación:
"Evaluación de resistencia bacteriana de los principales microorganismos
bacterianos causantes de piómetra en hembras caninas no esterilizadas en
la ciudad de Trujillo, 2023". Desarrollada por la Br. Jana Alejandra Arteaga
Velez, quien previamente informó el procedimiento de manera detallada.

Ante lo expuesto firmo este consentimiento para participar en dicho estudio.

Anexo 2. Evidencias de la ejecución de la propuesta.

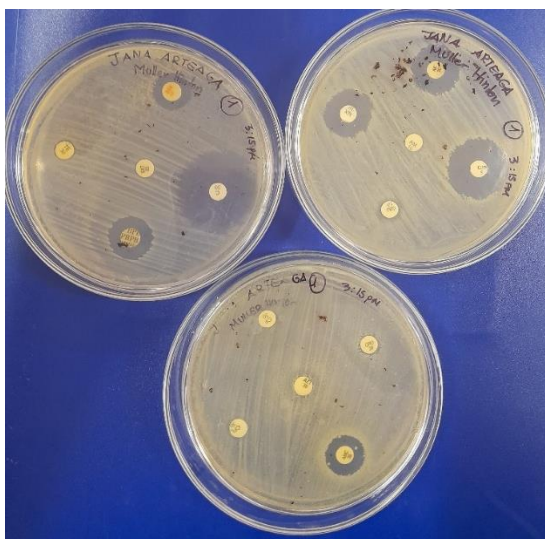


Recolección de muestras y sembrado de las muestras de colecta uterina provenientes de piometra canina de la ciudad de Trujillo.



Colonias
aisladas en
agar sangre y
pruebas
bioquímicas.

Equipos y Materiales de Trabajo: Agares en estufa, Autoclave, Incubadora aerobia del laboratorio del programa de Estudios de Medicina Veterinaria y zootecnia de la Universidad Privada Antenor



Antibiograma, con visualización
de halos de Inhibición

Anexo 3. Ficha de Registro de información

INFORME DE RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE ESTUDIO MICROBIOLÓGICO DE MUESTRAS DE PIOMETRA CANINA 2023

N° Muestra:

Tinción Gram:

Se observó:

Cultivo:

- Agar Mc Conckey
- Agar Sangre: hemolítico

Tinción Gram posterior al cultivo:

Se observó:

Pruebas Bioquímicas:

- Citrato:
- SIM:
- LIA:
- TSI:
- Otras:

Microorganismo identificado:

ANTIBIOGRAMA PARA ENTEROBACTERIAS (leer entre las 15 -18h)							
GRUPO	AGENTE ANTIMICROBIANO	GRUPO (prueba/reporte)	LABORATORIO	CODIGO	CONCENTRACIÓN DEL ANTIBIOTICO EN DISCO	TAMAÑO DE HALO	INTERPRETACIÓN DE RESULTADO
Betalactámicos	Ampicilina	Grupo 1	Biodisc SAC	AM10	10 µg		
	Cefalotina	Grupo 1	Biodisc SAC	CF30	30 µg		
	Ceftriaxona	Grupo 1 - 3°	Bioanalyse Turquía	CRO30	30 µg		
	Cefalexina	1° gen.	Biodisc SAC	CFL30	30 µg		
Aminopenicilina	Amoxicilina/ácido clav.	Grupo 1	Bioanalyse Turquía	AMC30	20/10 µg		
Aminoglucósidos	Amikacina	Grupo 1	Bioanalyse	AK30	30 µg		
	Gentamicina	Grupo 1	Biodisc SAC	GM10	10 µg		
Quinolonas	Norfloxacina	Grupo 1	Biodisc SAC	NX10	10 µg		
	ciprofloxacino	Grupo 1	Biodisc SAC	CIP5	5 µg		
Monobactams	Aztreonam	Grupo 1	TM media		30 µg		
Sulfonamidas	Sulfametropim	Grupo 1	Bioanalyse	SXT25	25 µg		
Anfenicones	Cloranfenicol	Grupo 2	Biodisc SAC	C30	30 µg		
Tetraciclina	Tetraciclina	predictor de doxiciclina	Biodisc SAC	TE30	30 µg		
	Doxiciclina		Bioanalyse	DOx30	30 µg		

Anexo 4. Imagen para difusión en redes

Campaña de recolección de secreciones uterinas para cultivo y antibiograma

Comunicarse al 974808692



• Para colegas con pacientes con diagnóstico ecográfico de piometra canina.

• La muestra se recolectará del útero post OVH.

• Se le enviará el informe de resultados directamente al médico tratante.

Finalidad: Investigación de tesis.

