



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Agropecuarias
Maestría en Medicina Canina y Felina

Identificación y resistencia antimicrobiana de
Staphylococcus aureus provenientes de lesiones
piodérmicas de perros (*Canis lupus familiaris*)

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Magíster en Medicina Canina y Felina

Autora:

MVZ. María Paz Galarza Alvarado

CI. 0105348767

Correo electrónico:

paz_galarza94@hotmail.com

Director:

MVZ. Enmanuel Leonardo Galarza Molina MSc

CI.0101697365

Cuenca, Ecuador

18- febrero - 2022.



RESUMEN.

El objetivo de la presente investigación fue identificar la presencia de la bacteria *Staphylococcus aureus* en 153 perros sin distinción de sexo, edad y raza, que tuvieron como principal criterio de inclusión lesiones piodérmicas. A estos pacientes se les realizó un examen dermatológico, citología, cultivo, identificación bacteriana y a los positivos de *S. aureus* se les realizó un antibiograma con los principales antibióticos que se utilizan en la actualidad (amoxicilina más ácido clavulánico, cefalexina, ampicilina, ceftriaxona, ciprofloxacina, neomicina, gentamicina, azitromicina, tetraciclina, doxiciclina, cloranfenicol y rifampicina). En la presente investigación se realizó una tabla de frecuencias con un intervalo de confianza del 95%, una regresión logística, Odds Ratio y una prueba Chi Cuadrado, de las 153 muestras obtenidas 17 fueron positivas a *S. aureus* representando el 11,11% de la población, estas muestras fueron procesadas para antibiograma, se obtuvo mayor resistencia a la ampicilina y a la tetraciclina, de igual manera la multiresistencia según los *odds ratio* esta mas presente en pacientes geriátricos, machos con piodermas profundas recurrentes, desparasitaciones externas de menos de 1 año y con inicio de los signos de menos de 12 meses de evolución. Se concluye de esta manera que existe la presencia de dicho patógeno y su multiresistencia, se debe tomar en cuenta este tipo de pacientes, y si ya presentan problemas de piodermas recurrentes realizar siempre un cultivo y antibiograma para determinar el tratamiento específico para cada paciente y evitar más resistencia antibacteriana y su riesgo zoonótico.

Palabras clave: Pioderma. *Staphylococcus aureus*. Perros. Antibiograma.



ABSTRACT.

The objective of the present investigation was to identify the presence of *Staphylococcus aureus* bacteria in 153 dogs without distinction of sex, age and breed, which had pyodermic lesions as the main inclusion criteria. These patients underwent a dermatological examination, cytology, culture, bacterial identification and the positive ones of *S. aureus* underwent an antibiogram with the main antibiotics currently used (amoxicillin plus clavulanic acid, cephalexin, ampicillin, ceftriaxone, ciprofloxacin, neomycin, gentamicin, azithromycin, tetracycline, doxycycline, chloramphenicol, and rifampin). In the present investigation, a frequency table was performed with a 95% confidence interval, a logistic regression, Odds Ratio and a Chi Square test, of the 153 samples obtained, 17 were positive for *S. aureus*, representing 11.11% of the population, these samples were processed for antibiogram, greater resistance to ampicillin and tetracycline was obtained, in the same way multiresistance according to the odds ratio is more present in geriatric patients, males with recurrent deep pyodermas, external deworming of less than 1 year and with onset of signs of less than 12 months of evolution. It is concluded in this way that there is presence of this pathogen and its multi-resistance, this type of patients should be considered and if they already have recurrent pyoderma problems, always carry out a culture and antibiogram to determine the specific treatment for each patient and avoid more antibacterial resistance and its zoonotic risk.

Key words: Pyoderma. *Staphylococcus aureus*. Dogs. Antibiogram



ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
ÍNDICE	3
ÍNDICE DE TABLAS	4
CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....	6
CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL..	7
AGRADECIMIENTO.....	8
DEDICATORIA.	9
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	10
1.2 Objetivos.....	11
1.2.1 Objetivo General.	11
1.2.2 Objetivos específicos.....	12
CAPITULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.2 Etiología.	13
2.3 Pioderma.....	14
2.4 Manifestaciones clínicas	15
2.6 Clasificación de la pioderma.	16
2.7 Examen dermatológico.....	16
2.8 Diagnóstico.....	17
2.10 Tratamiento.	18
CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.	21
3.1 Localización	21
3.3 Materiales y equipos	22
3.3.1 Biológicos.....	22
3.3.2 Materiales los análisis en laboratorio.....	22
CAPITULO IV: RESULTADOS.....	27
CAPITULO V: DISCUSIÓN.....	35
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	40
ANEXOS.....	45



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: muestra de 153 pacientes.	21
Tabla 2: Aislamientos positivos para Staphylococcus aureus con Diferentes Técnicas de Cultivo.	27
Tabla 3: Características Clínicas de la Población de Caninos con Lesiones Piodérmicas y que asisten a las Clínicas Veterinarias de Cuenca.	28
Tabla 4: Intervalo de Confianza de los Diámetros de los Halos de Inhibición (mm).	29
Tabla 5: Sensibilidad, Resistencia Intermedia y Resistencia Antimicrobiana para Staphylococcus aureus.....	31
Tabla 6: Clasificación de las Cepas de Staphylococcus aureus Resistentes en Relación a cada Antibiótico Evaluado.....	32
Tabla 7: Factores de Predisposición para la Presencia de Staphylococcus aureus y Staphylococcus aureus Multiresistentes.	33



LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS Y SIMBOLOS.

AM: Ampicilina

AMC: Amoxicilina más ácido clavulánico

AZM: Azitromicina

B: beta

C30: Cloranfenicol

CACES: Consejo de aseguramiento de la calidad de la educación superior

CIP: Ciprofloxacina

CL: Cefalexina

CLSI: Instituto de estándares clínicos y de laboratorio

CMI: Concentración mínima inhibitoria

CN-10: Gentamicina

CRO-30: Ceftriaxona

DO-30: Doxiciclina

N: Neomicina

N: número total de la población

ODDS: probabilidad, posibilidad

PRE: Profunda recurrente

PRF: Profunda refractaria

RA: Rifampicina

SAE: Servicio de acreditación ecuatoriano

SRE: Superficial recurrente

SRF: Superficial refractaria

TE: Tetraciclina

UV: Ultra violeta

Z: nivel de confianza



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

María Paz Galarza Alvarado, autora del trabajo de titulación "**Identificación y resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* provenientes de lesiones piodérmicas de perros (*Canis lupus familiaris*)**", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presenta investigación son de exclusiva repsonsabilidad de su autora.

Cuenca, 18 de febrero de 2022

María Paz Galarza Alvarado

C.I: 0105348767



CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, María paz Galarza Alvarado , en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “**Identificación y resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* provenientes de lesiones piodérmicas de perros (*Canis lupus familiaris*)**” de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita , intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra. Con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo investigativo en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art.114 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 18 de febrero de 2022

María Paz Galarza Alvarado

C.I: 0105348767



AGRADECIMIENTO

A todas las personas que hicieron posible este trabajo de investigación, gracias por su guía y enseñanza.

A la institución que me abrió las puertas de su laboratorio para poder realizar la parte práctica del estudio.

A mi familia por apoyarme siempre para cumplir mis sueños.

A Dios por darme la oportunidad de culminar este proceso educativo.



DEDICATORIA.

A Dios

A mis padres por creer siempre en mí y apoyarme en mi crecimiento personal y profesional

A mis hermanas por apoyarme y animarme a cumplir mis sueños

A Juan Fernando por creer constantemente en mis capacidades y alentarme a cumplir mis metas



CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.

Las especies de *Staphylococcus* que comparten el mismo ambiente pueden intercambiar material genético entre ellas, especialmente plásmidos, proporcionando genes de resistencia a los antimicrobianos para patógenos estrechamente relacionados (Rossi & Cerquetella, 2017). En este sentido, y debido a la estrecha interacción social entre los animales de compañía y los humanos, podría verse favorecido el intercambio de cepas de *Staphylococcus* resistentes entre ellos (Drougka *et al.*, 2016), causando así un problema de salud pública.

Por ejemplo, los *Staphylococcus spp* forman parte del microbiota normal de la piel y mucosas de los mamíferos, no obstante, otros están asociados con procesos supurativos, infecciones óseas, genitourinarias, de piel, de tejidos blandos, intoxicaciones alimentarias y septicemias (Stanchi, 2007).

Estas bacterias producen, entre otras cosas, varias toxinas y enzimas relacionadas con la patogenicidad, como la coagulasa que deposita fibrina sobre su superficie alterando la capacidad fagocítica de los macrófagos; la catalasa que acumula el peróxido de hidrógeno durante el metabolismo de la bacteria. Después de la fagocitosis se produce: hialuronidasa, que hidroliza el ácido hialurónico facilitando la diseminación de la infección; lipasas, que ayudan a la supervivencia de estas bacterias en áreas sebáceas; y fibrinolisisina, que disuelve las redes de fibrina aumentando la capacidad de invasión del microorganismo (Stanchi, 2007).

El *S. aureus* también tiene enzimas denominadas β -lactamasas que presentan resistencia frente a antibióticos B-lactámicos; hemolisinas, toxinas de acción nociva sobre las membranas celulares (llevándolas a la lisis); toxina-alfa, que produce daño en el tejido después del establecimiento del foco infeccioso; toxina-beta, que produce hemólisis en los eritrocitos; toxina-delta, que lesiona eritrocitos, macrófagos, linfocitos, neutrófilos y plaquetas; toxina-gamma, que daña las membranas de los eritrocitos, neutrófilos y macrófagos, toxinas exfoliativas A y B produce la separación intraepidérmica con formación de ampollas y exfoliación del estrato granuloso de la epidermis (Stanchi, 2007).

El *Staphylococcus aureus* debe considerarse como una fuente potencial de transmisión de elementos móviles como plásmidos que constituyen vehículo para la transferencia horizontal de genes que determinen la resistencia a los antibióticos de *Staphylococcus* en piel y mucosas de personas (Guardabassi *et al.*, 2004)



La infección causada por *S. aureus* es un desafío emergente por la aparición de cepas multirresistentes a Betalactámicos, Macrólidos, Lincosamidas, Aminoglucósidos, Sulfonamidas y Cloranfenicol y las limitadas opciones terapéuticas que presentan algunos casos (Younis *et al.*, 2017).

En un estudio de las 1497 muestras analizadas, el 26,5% (396/1497) fueron positivas para *Staphylococcus* e incluyeron *S. aureus* ($n = 57$) de estas más del 50% de los aislados de *S. aureus* fueron resistentes a ampicilina (66,1%), penicilina (64,3%), lincospectina (64,3%) y clindamicina (51,8%) (Qekwana *et al.*, 2017).

El antibiótico más frecuentemente reportado fue amoxicilina + ácido clavulánico, seguidamente de amoxicilina + enrofloxacina, para el cual, en algunas ocasiones se reportaba como si fuera un solo antimicrobiano (enrofloxacina). Estas combinaciones se utilizan para generar sinergia, produciendo un efecto bactericida superior al ejercido por cada uno de ellos por separado (Veterinaria digital, 2017).

Dicho todo esto, la emergencia de resistencia a antimicrobianos en *Staphylococcus spp* provenientes de animales y su hallazgo en casos humanos resalta la necesidad del uso prudente de tales fármacos y su vigilancia, según lo aconseja la Organización Mundial de Sanidad Animal en el código sanitario para los animales terrestres, en relación con la prescripción y normas de buena usanza en medicina veterinaria (OIE, 2015)

La resistencia a múltiples sustancias es un problema de salud pública que se viene observando a nivel mundial después de la aparición de los antibióticos. El uso indiscriminado de los antibióticos ha generado una respuesta de supervivencia en los microorganismos, que los capacita para evadir con eficiencia la acción bactericida de algunos agentes antimicrobianos (Cabrera *et al.*, 2007).

1.2 Objetivos.

1.2.1 Objetivo General.

Determinar la presencia de *Staphylococcus aureus* multirresistente en piodermas de perros (*Canis lupus familiaris*), mediante cultivo, identificación microbiana y antibiograma.



1.2.2 Objetivos específicos.

- Identificar la presencia de *Staphylococcus aureus* en casos de piodermas en pacientes caninos previamente evaluados clínicamente.
- Estimar la frecuencia de aislados de *Staphylococcus aureus* multirresistentes mediante antibiogramas.
- Evaluar la relación de la presencia de *Staphylococcus aureus* multirresistentes en los casos de piodermas con la edad de los pacientes caninos, raza y el tipo de pioderma.



CAPITULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Antecedentes.

La pioderma es una de las principales presentaciones que conducen a la prescripción de antimicrobianos en la práctica de pequeños animales (Hughes, et al., 2012). Una primera encuesta de práctica de opinión reciente en el Reino Unido mostró que el 92% de 683 perros con pioderma, ya sea sospechado o confirmado, recibieron terapia antibacteriana sistémica (Summers, Hendrick, & Brodbelt, 2014).

Desde la publicación de los primeros libros de texto completos de dermatología veterinaria en la década de 1960 (Muller & Kirk, 1969), la pioderma se ha presentado constantemente como una de las principales enfermedades que afectan a la piel canina. Se ha sugerido que esto es en parte una consecuencia del estrato córneo canino comparativamente delgado y compacto, de la escasez de emulsión intracelular en la epidermis canina y de la falta de un tapón de sebo en el folículo piloso canino (Lloyd y Garthwaite, 1982; Mason y Lloyd, 1993).

El papel predominante de los estafilococos coagulasa positivos en la pioderma está bien reconocido (Ihrke, 1987). Anteriormente, todas estas infecciones se atribuían a *S. aureus*, pero el refinamiento de las técnicas microbiológicas ha permitido nuevas especies, incluyendo *Staphylococcus intermedius* y *S. pseudintermedius*. *S. pseudintermedius* es el patógeno más comúnmente involucrado, particularmente en la pioderma superficial (Mendleau, Long, Brown, & Miller, 1986). Otros estafilococos, incluidos: *S. aureus*, *Staphylococcus schleiferi* y *Staphylococcus hyicus* puede estar involucrado hasta en un 10% de los casos.

2.2 Etiología.

Los *Staphylococcus* son cocos Gram-positivos, aproximadamente 1 μm en diámetro, que forman grupos irregulares que se asemejan a racimos de uvas. Ocurren como comensales en la piel y las membranas mucosas; algunos actúan como patógenos oportunistas que causan infecciones piógenas (Hurtado *et al.*, 2002)

En muestras clínicas, las especies de *Staphylococcus* deben ser diferenciado de especies de *Streptococcus* y de *Micrococcus*. Los *Staphylococcus* son generalmente positivos a la catalasa, mientras que los *Streptococcus* son negativos a la catalasa. Las especies de *Staphylococcus* son usualmente identificados por la



apariciencia de sus colonias, patrón hemolítico y perfiles bioquímicos. Debido a que los *Staphylococcus* son bacterias piógenas, a menudo causan lesiones supurativas, trauma menor o inmunosupresión que puede predisponer al desarrollo de la infección. *S. intermedius* en perros al ser patógeno puede causar pioderma, endometritis, cistitis, otitis externa y otras condiciones supurativas (Quinn *et al.*, 2016)

Los *Staphylococcus* son bacterias saprófitas de la mucosa en los perros, existen dos poblaciones bacterianas, una que se halla en localizaciones pilosebáceas que ocasionalmente puede colonizar la piel y una segunda población que reside en las mucosas y puede ser transferida a los pelos por lamidos o acicalado, en los casos de pioderma estas bacterias se multiplican en exceso en la superficie cutánea y se vuelven patógenos (Harvey & Lloyd, 1994).

2.3 Pioderma

Las enfermedades bacterianas de la piel son llamadas piodermas (del latín *pio-*pus y *derma* -piel) (Lorezana & Gomez, 2005). La pioderma es una de las causas más comunes de enfermedad cutánea en el perro, no siendo así, por ejemplo, en el caso del gato. Los motivos de esta mayor predisposición canina son, aún hoy, objeto de estudio (estrato córneo más delgado, ausencia del tapón folicular en la entrada del folículo piloso canino, pH cutáneo más elevado, escasez de lípidos intercelulares) (Yotti C. , 2010).

La pioderma es una infección bacteriana de la piel, generalmente purulenta, no contagiosa, causada en la mayor parte de los casos por *Staphylococcus intermedius*, coco traspositivo y coagulasa positivo. La mayoría de las piodermas son secundarias, siendo numerosos los factores que predisponen a la infección: factores físicos (traumatismos, maceraciones, cuerpos extraños), higiene deficiente, procesos infecciosos y parasitarios (tiñas y sarnas), trastornos pruriginosos (alergias), autoinmunes, defectos en la queratinización de la epidermis (seborrea) y de los folículos (alopecia de los mutantes de color), endocrinopatías (síndrome de Cushing, hipotiroidismo), malnutrición, y malformaciones anatómicas (pliegues) (López, Goicoa, Payo, Balazs, & Rodríguez, 2010).

El 90% de las piodermas están causadas por *S. intermedius*, una bacteria Gram-positiva, beta-hemolítica que produce la enzima coagulasa, misma que permite



la formación de depósitos de fibrina de las bacterias inhibiendo su detección por parte de las células fagocíticas y las betalactamasas, responsables de la resistencia a las penicilinas (Cervantes *et al.*, 2014). Uno de los caracteres de virulencia más importantes es la capacidad de adherencia a los tejidos del hospedador. Se ha observado diferencia en la capacidad de adherencia de los *Staphylococcus* patógenos respecto a los que se han hallado en animales sanos (Noli, 2012).

Las piodermas profundas son menos frecuentes clínicamente y más difíciles de controlar se dan por alguna causa subyacente como demodicosis, alergias, endocrinopatías, enfermedades metabólicas, se pueden encontrar signos y lesiones clínicas como eritema, pápulas, tumefacción, necrosis, bullas, hemorragias, abscesos, fístulas, supuración y costras (Balazs, 2012).

2.4 Manifestaciones clínicas

La pioderma es una de las principales enfermedades que afecta la piel canina, es consecuencia de la escasez de emulsión intracelular en la epidermis y de la falta de un sebo en el folículo (Lloyd & Garthwaite, 1982).

En piodermas superficiales la infección abarca la epidermis y sus anexos, no alterando las membranas basales. En consecuencia, las bacterias se desarrollan en el interior de los estratos epidérmicos o en el folículo piloso. A estos lugares llegan también células inflamatorias y es frecuente observar pústulas, y cuando estas se rompen, se forman úlceras, costras y collaretes epidérmicos.

Cuando la pioderma se desarrolla en el estrato córneo, puede separar a este último de los estratos más profundos, como ocurre en los márgenes de algunos collaretes epidérmicos, que crecen centrífugamente a causa de esta situación (Fogel & Manzuc, 2009).

Tiene varias manifestaciones clínicas y se clasifica en diferentes formas basadas en su apariencia, profundidad de infección y ubicación anatómica. Esta patología en perros a menudo es fácil de identificar por su aspecto clínico típico. Ahí son, sin embargo, manifestaciones de infección bacteriana que se confunden fácilmente con otras afecciones, o en las que a veces no se sospecha una etiología bacteriana. Por ejemplo, la foliculitis bacteriana superficial muy comúnmente



encontrada a veces puede carecer lesiones inflamatorias obvias, que se manifiestan con alopecia irregular en perros con pelo corto como los Bóxer.

En perros de lana larga como el Yorkshire Terrier, un adelgazamiento desigual del pelo puede ser la anomalía predominante. Los Bulldogs ingles a menudo desarrollan parches de alopecia con hiperqueratosis marcada. En estos casos, las lesiones se resuelven con terapia antibacteriana (Morris, 2011).

2.6 Clasificación de la pioderma.

El pioderma superficial es la infección cutánea más frecuente en el canino, localizándose en la epidermis y en el epitelio del folículo piloso en su porción epidérmica, dependiendo de los factores predisponentes y la cronicidad del cuadro. Generalmente las lesiones clínicas son pápulas, pústulas, costras, collaretes epidérmicos y máculas (Carlotti *et al.*, 2004).

Cuando existe un trauma de piel ya sea secundario al prurito por picadura de pulga, los signos clínicos incluyen eritema, prurito variable, alopecia, exudación y mal olor, las lesiones crónicas se caracterizan por liquenificación e hiperpigmentación (Pin *et al.*, 2006).

Las primeras lesiones del pioderma superficial son pápulas eritematosas, al acumularse pus dentro del epidermis, las lesiones se vuelven pústulas; lesiones primarias que cuando se rompen se convierten en pápulas encostradas, también se notan collaretes epidérmicos que pueden ser restos de pápulas rotas (Carlotti *et al.*, 2004).

El pioderma profundo se caracteriza por lesiones ulcerativas costrosas localizadas en la dermis o en el tejido subcutáneo. Causa edema tisular y exudación purulenta a hemorrágica. La mayoría de estas infecciones ocurren en perros de pelo corto y en áreas de fricción, lo que sugiere que el traumatismo mecánico sobre las raíces del pelo puede ser uno de los factores predisponentes (Noli, 2012).

2.7 Examen dermatológico

En el momento del ingreso se debe solicitar una serie de datos al propietario, para obtener una descripción detallada del animal, su historia y el motivo de consulta. Se toman datos como el sexo, la edad, la raza; además se realiza un examen objetivo general, con su respectiva toma de parámetros entre ellos: frecuencia cardíaca,



frecuencia respiratoria, temperatura, porcentaje de deshidratación, apariencia y color de las membranas mucosas, observación, revisión, palpación del paciente y todos los datos se recolectan en una ficha clínica (Radostitis *et al.*, 2000).

Se recomienda recortar pequeñas áreas de la capa de pelo, para identificar collaretes epidérmicos; Se debe prestar especial atención a la presencia de folículos, pápulas, pústulas, pápulas costrosas, collaretes epidérmicos, alopecia, nódulos, tractos fistulosos y la presencia y ausencia de prurito (Jane *et al.*, 2014).

2.8 Diagnóstico.

En relación a los exámenes complementarios la citología es primordial, mucho más importante, al inicio, que el cultivo y antibiograma. Esto, porque el agente causal de la mayoría de las piodermas en caninos es el *Staphylococcus pseudintermedius*, sensible habitualmente a muchos antibióticos, por lo que, en piodermas no complicadas, no suele ser necesario realizar un cultivo y antibiograma. La citología nos permite determinar si se trata de una pioderma aguda o crónica y si hay bacilos, además de cocos, en el frotis. Los bacilos suelen ser gram negativos como *E. coli*, *Pseudomonas* o *Proteus* y complicar la respuesta a la terapia. Por ello, si se observan bacilos en el frotis, puede estar indicado el realizar un cultivo y antibiograma, al igual que en casos crónicos o recidivantes (Balazs, 2012).

La citología es la prueba más rápida para evaluar la presencia de *Staphylococcus*, los casos verdaderos de pioderma deberían demostrar bacterias intracelulares con la citología, por lo general dentro de neutrófilos. Cuando las lesiones se hacen más crónicas y más profundas, se pueden identificar células mononucleares y macrófagos. La presencia de células plasmáticas y fibroblastos sugieren una estimulación antigénica crónica o la cicatrización. Más de dos bacterias por campo de aceite de inmersión son sugestivas de crecimiento bacteriano excesivo. Un número anormal de bacterias es más típico de citologías de naturaleza crónica (Ihrke, 1996).

En presencia de piodermas profundas (celulitis, pioderma interdigital profunda, etc.). Conviene realizar estos cultivos para tipificar correctamente la flora responsable. En casos de piodermas superficiales, son muy poco utilizados, ya que no brindan información útil para la terapéutica, por los siguientes motivos (Fogel & Manzuc, 2009):



Las muestras deben ser de pústulas intactas o recién abiertas mediante la técnica de aspiración por aguja fina de nódulos, bullas y pústulas o hisopados en caso de fistula. En la citología con tinción *Diff quick* se observa con lente 100X con aceite de inmersión, y se identifican neutrófilos degenerados e intracelulares, también bacilos y cocos. El cultivo se lo realiza en caja Petri, se siembra muestra en medio Agar sangre por 24 horas. Se podrá observar colonias bacterianas.

En el antibiograma se siembran las bacterias en agar *Mueller Hinton* dónde se usarán discos de Amoxicilina más Ácido clavulánico, Cefalexina, Ampicilina, Ceftriaxona, Ciprofloxacina, Neomicina, Gentamicina, Azitromicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Cloranfenicol y Rifampicina. A las 24 horas se determina si hay resistencia o sensibilidad mediante la valoración de la longitud de los halos de inhibición (Nuttall, 2012).

2.10 Tratamiento.

La pioderma canina es una entidad a la que habitualmente se enfrenta el médico veterinario en la práctica clínica. Las opciones del tratamiento varían, según la profundidad y localización de la lesión, desde la aplicación de antisépticos y antimicrobianos locales hasta el uso de antibióticos sistémicos (Giancoboni *et al.*, 2017).

Los factores a considerar al tratar perros con pioderma incluyen la enfermedad subyacente presente, la gravedad y el alcance de las lesiones, y la determinación local de resistencia estafilocócica. La confianza en el tratamiento sistémico con medicamentos antimicrobianos ha sido desafiada por la creciente determinación de *Staphylococcus* resistentes (Hillier., 2014).

En la terapia tópica los champús antibacterianos pueden ser efectivos solos en algunos perros con pioderma superficial o leve y se debe utilizar como terapia adjunta en perros con pioderma profundo. Estos ayudan a reducir el número de bacterias en la superficie y disminuir el dolor y prurito. Las opciones incluyen champús que contienen Peróxido de benzoilo, Lactato de etilo, Clorhexidina o Triclosán. Inicialmente, estos deben usarse al menos dos veces a la semana con un contacto de 10 minutos. Los champús de Peróxido de benzoilo pueden secarse y, por lo tanto, son los mejores para perros con dermatitis grasas (Jane *et al.*, 2014).



La terapia sistémica, que se requiere para la pioderma profunda y para infecciones superficiales generalizadas o graves, deben seguir el concepto de "lo menos posible pero tanto como sea necesario" (RUMA, 2009). La eficacia de la terapia sistémica depende principalmente de susceptibilidad bacteriana, pero también será determinada por el fármaco correcto, administración, dosificación adecuada, cumplimiento del propietario y tratamiento clínico, además de variables como la gravedad de la infección, las causas y enfermedades concurrentes.

Sorprendentemente, a pesar de su uso universal, la evidencia de la eficacia de los agentes antimicrobianos sistémicos es escasa, ya que hay pocos estudios adecuados que documentan los resultados (Summers *et al.*, 2012).

En casos de pioderma que no sugiera multirresistencia, la mayoría de los agentes antimicrobianos autorizados para su uso en perros sería eficaz si se prescribe adecuadamente. Los medicamentos antimicrobianos se pueden clasificar en primer y segundo nivel, dependiendo de la probabilidad de que sean efectivos contra estafilococos y su espectro de actividad contra Gram patógenos negativos, los medicamentos de primer nivel, como clindamicina, cefalosporinas de primera generación, amoxicilina-clavulánico o potenciada. Las sulfonamidas pueden elegirse empíricamente en áreas con baja prevalencia de multirresistencia (Beever, et al., 2015).

El tratamiento con agentes de segundo nivel, como las fluoroquinolonas, siempre debe basarse en el cultivo bacteriano y la sensibilidad. En la pioderma canina debida a *Staphylococcus* multirresistentes, se prevé que los fármacos sean eficaces mediante pruebas in vitro se seleccionan sobre la base de las normas nacionales de concesión de licencias, sus características clínicas y de seguridad, aspectos prácticos de la dosificación y costo.

Ningún medicamento ha demostrado ser mejor que otro; los antibióticos b-lactámicos no deben usarse para las infecciones multirresistentes, incluso si las pruebas indican sensibilidad a agentes individuales de esta clase. La prueba de resistencia inducible a clindamicina es recomendada para evitar el fracaso del tratamiento durante la terapia. La extrapolación de resultados para un tipo de tetraciclina a otro puede ser poco fiable, ya que la resistencia está mediada por una serie de diferentes genes; y es probable que exista resistencia a una fluoroquinolona (Kizerwetter *et al.*, 2016).



Se debe confirmar que el antibiótico elegido es eficaz en el tratamiento de piodermas, un ejemplo de inoperancia son los B-lactámicos o las tetraciclinas, entre otros, confirmar con el propietario que el antibiótico ha sido administrado a la dosis adecuada y con la periodicidad recomendada, indagar sobre la posible exposición del paciente a tratamientos recientes con corticoides, chequear la duración del tratamiento, a menudo por cuestiones económicas se interrumpe el tratamiento de modo prematuro, evaluar la posibilidad de que exista una enfermedad subyacente severa que impide la recuperación total y replantearse la elección del antibiótico y la realización de cultivo/antibiograma (Yotti, 2017).



CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Localización

El presente estudio se realizó en el laboratorio de microbiología de la Universidad Católica de Cuenca de la Facultad de Medicina Veterinaria, acreditado por el CACES (Consejo de aseguramiento de la calidad de la educación superior) y por el SAE (Servicio de acreditación ecuatoriano). Las muestras fueron tomadas en las clínicas veterinarias: *Hospivet Veterinaria Galarza*, Clínica Veterinaria *Guaf*, Clínica Veterinaria *Huella Animal*, Clínica Veterinaria *Arca de Noe*.

3.2 Diseño experimental

3.2.1 Tipo de investigación

Se realizó una investigación cuantitativa de tipo descriptivo de corte transversal.

3.2.2 Selección de la muestra

Se determinó el tamaño de muestra utilizando la fórmula de una población finita, ya que, mediante encuestas a los propietarios de las clínicas veterinarias, se conoce el número de pacientes ingresados con pioderma los últimos 6 meses. Con este dato se realizó el cálculo con el N (total de la población de cada clínica), Z 1,96 (nivel de confianza del 95%), p (proporción esperada 5%), q (1-p) probabilidad en contra; y e (error de la muestra 5%); teniendo como resultado un tamaño de muestra de 153 pacientes.

Localización de investigación	Número de casos de piodermas de los últimos 6 meses	Calculo tamaño de muestra: $n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2 (N - 1) + z^2 * p * q}$
Hospivet Veterinaria Galarza	50	45
Clínica Veterinaria Guaf	48	43
Clínica Veterinaria Huella Animal	12	12
Clínica Veterinaria Arca de Noe	60	53
	Total, tamaño de muestra	153

Tabla 1: muestra de 153 pacientes.



3.2.3 Variables de estudio

Independientes:

- Identificación de *Staphylococcus aureus* provenientes de lesiones piodérmicas de perros (*Canis lupus familiaris*), con resistencia a los siguientes antibióticos Amoxicilina más Ácido clavulánico, Cefalexina, Ampicilina, Ceftriaxona, Ciprofloxacina, Neomicina, Gentamicina, Azitromicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Cloranfenicol y Rifampicina.

Independientes Cualitativas

- Edad: variable ordinal categorizada en: cachorros 0 – 24 meses (C), adultos 2 - 7 años (A), Gerontes > 7 años (G).
- Sexo: variable binomial categorizada en hembra (H) y macho (M)
- Tipo de Pioderma: variable nominal categorizada en Superficial Recurrente (SRE), Superficial Refractaria (SRF), Profunda Recurrente (PRC), Profunda Refractaria (PRF).
- Tipo de alimentación: variable nominal categorizada en balanceado (B), mixto (M) y casero (C).
- Inicio del problema: variable ordinal categorizada en: hace 6 meses (1), hace 1 año (2) y hace más de un año (3).
- Última desparasitación externa: variable ordinal categorizada en: hace 3 meses (1), hace 6 meses (2), hace 1 año (3).
- Raza

Dependientes

- Presencia de *S.aureus* con resistencia bacteriana.

3.3 Materiales y equipos

3.3.1 Biológicos

Se evaluaron a 153 perros con lesiones piodérmicas

3.3.2 Materiales los análisis en laboratorio

- Agares en polvo manitol, sangre y DnAsa
- Agua destilada
- Balanza de gramos



- Sangría de la cruz Roja (se utiliza para realizar el agar sangre y cultivar las bacterias)
- Autoclave
- Microondas
- Lámpara UV
- Probeta
- Vaso de precipitados y agitador
- Matraz Erlenmeyer
- Placas Petri
- Marcador permanente
- Asa de siembra
- Incubadora
- Agua oxigenada
- Solución salina
- Plasma
- Porta objetos
- Tinción Wright
- Microscopio
- Ficha clínica
- Ficha Dermatológica

3.3.3 Toma de muestra

La identificación de la pioderma se basó en las siguientes lesiones clínicas son pápulas, pústulas, costras, collarettes epidérmicos y máculas, se realizaron dos tipos de tomas de muestra, una impronta con porta objetos para teñir he identificar la presencia de bacterias y un hisopado de la lesion para proceder al cultivo.

3.3.5 Análisis en laboratorio:

Citología con tinción *Diff Quick* de improntas de lesiones en piel: este procedimiento se basa en una vez seca la muestra tomada por impronta en un porta objetos, se introduce esta primero en una solución fijadora alcohólica por 15



segundos, después en una solución de eosina Y por otros 15 segundos y por último en una solución de azul de metileno por 15 segundos, y se procede a lavar con agua destilada y dejar que se seque para proceder a la evaluación en el microscopio, tal como lo sugiere (Albanese, 2017). En la citología se pueden observar neutrófilos degenerados que contienen cocos fagocitados o libres como lo indica (Cowell & Valenciano, 2014).

Cultivo en Agar sangre: En el presente estudio se compuso el agar con sangría obtenida en la Cruz Roja, se realizó la siembra y se incubó a 37 °C ya que esto promueve el desarrollo de bacterias exigentes debido a que aporta factores de crecimiento y neutraliza efectos tóxicos de metabolitos y radicales libres por las enzimas catalasa, superóxido dismutasa y peroxidasa presentes en los glóbulos rojos (compuestos tóxicos pueden ser formados durante el tratamiento térmico de los medios de cultivo), así como la observación de las reacciones de hemólisis como lo menciona (Murray, 2009) y lo sugiere (Arévalo & Sarmiento, 2015).

Prueba de coagulasa en tubo: En el presente estudio, se realizó la inoculación de las bacterias positivas en agar sangre en plasma de pacientes caninos, este se incubó durante 4 horas a 37 °C y al coagularse se consideraron Gram +, esta constituye la principal prueba que se realiza en los laboratorios microbiológicos para la identificación de este germen. Es capaz de detectar ambas coagulasas. Se realiza directamente de una colonia obtenida en la placa de aislamiento, la determinación se evidencia mediante la aparición de un coágulo en el substrato empleado para la identificación, que consiste en plasma animal o humano como lo menciona (Llop *et al.*, 2001).

Prueba de catalasa: Se colocó en un porta objetos una gota de agua oxigenada, en esta con un palillo se inoculó una colonia del agar sangre, los casos positivos presentaron burbujas como reacción, Se utiliza para probar la capacidad del microorganismo para producir la enzima catalasa, la cual facilita la conversión de peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno, siendo de utilidad para evitar la formación de radicales tóxicos por el sistema de la mieloperoxidasa en las células fagocíticas como lo indica (MacFaddin, 2003). La prueba es positiva cuando la bacteria reacciona produciendo la liberación de burbujas, que es la característica dada por la descomposición del peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno como lo menciona (Nuñez-Martínez, 2007).



Agar Salado Manitol: Los positivos a agar sangre, fueron sembrados en agar manitol, se cultivaron a 37 °C por 24 horas, en este se emplea para el aislamiento selectivo de *Staphylococcus aureus*. El agar sal manitol contiene una concentración de cloruro sódico de 7.5%, el cual es el agente activo del medio e inhibe parcial o completamente a los organismos bacterianos diferentes de los estafilococos. Los estafilococos coagulasa (+) (*Staphylococcus aureus*) producen colonias de color amarillo y un medio circundante de color amarillo, mientras que los estafilococos negativos a la coagulasa producen colonias de color rojo y no provocan cambios en el color del indicador rojo fenol como lo indica (Zendejas-Manzo *et al*, 2014).

Agar DnAsa: Las colonias bacterianas positivas en agar sangre, manitol, coagulasa y catalasa, fueron cultivadas en este agar por 24 horas a 37 °C, este es utilizado para identificar estafilococos potencialmente patógenos; manifiesta la actividad de la desoxirribonucleasa, la cual es indicadora de su patogenicidad. Así mismo, se investiga la capacidad del microorganismo de producir enzimas que hidrolicen el ADN. La aparición de halos transparentes alrededor del área de crecimiento se considera resultado positivo, ya que estas corresponden a zonas de hidrólisis del ADN. La prueba es considerada negativa en caso de que los halos característicos no estén presentes, como lo sugiere (Zendejas-Manzo *et al.*, 2014)

Antibiograma: En el presente estudio se realizó el antibiograma de las 17 colonias bacterianas positivas en agar DnAsa, donde se probaron 12 antibióticos, se siguieron las pautas mencionadas a continuación, por los siguientes autores.

Se trata de un medio de cultivo nutritivo no selectivo que promueve el desarrollo microbiano. Por su composición, ha sido recomendado por el *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI), para ser empleado en forma rutinaria en la realización del antibiograma en medio sólido, ya que presenta buena reproducibilidad lote a lote en las pruebas de sensibilidad, su contenido en inhibidores de sulfonamidas, trimetoprima y tetraciclina es bajo, la mayoría de los patógenos microbianos crecen satisfactoriamente en este medio de cultivo (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2014).

Una vez en contacto el disco impregnado de antibiótico con la superficie húmeda del agar con la bacteria previamente inoculada, el filtro absorbe agua y el antibiótico se difunde radialmente a través del espesor del agar a partir del disco formándose un gradiente de concentración. Transcurridas 18-24 horas de incubación



los discos aparecen rodeados por una zona de inhibición. La concentración de antibiótico en la interfase entre bacterias en crecimiento y bacterias inhibidas se conoce como concentración crítica y se aproxima a la concentración mínima inhibitoria (CMI) obtenida por métodos de dilución. Existen, por tanto, unos diámetros de inhibición, expresados en mm, estandarizados para cada antimicrobiano. La lectura de los halos de inhibición debe interpretarse como sensible (S) o resistente (R) según las categorías establecidas por el CLSI (Picazo, 2000).

3.4 Análisis estadístico

En la presente investigación se utilizó el software estadístico Infostat versión 2017, se realizó una tabla de frecuencias con un intervalo de confianza de 95%, una regresión logística para predecir la probabilidad de presentar esta bacteria en cada variable independiente y los *Odds Ratio* para realizar una asociación entre las variables y su papel en el desarrollo de el microorganismo en estudio, además de una prueba de Chi cuadrado para evaluar las categorías de las variables independientes.

**CAPITULO IV: RESULTADOS****4.1 Pacientes con Piodermas que asisten a las Clínicas Veterinarias de Cuenca.**

Se evaluaron un total de 153 pacientes con lesiones piodérmicas que asistieron a las Clínicas Veterinarias Guaf, Huella Animal, Arca de Noé y Hospivet Veterinaria Galarza. La Tabla 2 expone manera secuencial los casos positivos para *Staphylococcus aureus*.

Técnica de Aislamiento	Positivos	% Positivos	Negativos	% negativos
Agar Sangre	153/153	100	0/153	0
Agar Manitol	36/153	23,52	117/153	76,47
Agar DnAsa	17/153	11,11	136/153	88,89
Coagulasa	17/153	11,11	136/153	88,89
Catalasa	17/153	11,11	136/153	88,89
Total Positivos S.Aureus	17/153	11,11	136/153	88,89

Tabla 2: Aislamientos positivos para *Staphylococcus aureus* con Diferentes Técnicas de Cultivo.

Fuente: Autora

El aislamiento secuencial se los realizó a partir de un cultivo de Agar Sangre en donde se aisló a las bacterias de las muestras. Posteriormente se enriqueció el cultivo con Agar Manitol reduciendo la población bacteriana (36/153) y purificando las colonias. El cultivo con Agar DnAsa permite el aislamiento de *Staphylococcus aureus* (17/153). Estas poblaciones fueron identificadas con la ayuda de tubos de coagulasa (17/56) y confirmadas con la ayuda de catalasa (17/56), manteniéndose la prevalencia de 11,1%, en la población de estudio.

Las principales características recogidas en la Ficha Clínica se clasifican en la Tabla 3. En esta tabla se segmenta a la población de acuerdo a cada una de las variables existentes en la ficha de estudio y las segmenta; posteriormente determina la frecuencia relativa de cada segmento en el total de la población; mide la frecuencia relativa de los casos positivos en cada uno de los segmentos y en la tercera columna determina la prevalencia de *Staphylococcus aureus* en cada uno de los segmentos.



Factor	Frecuencia Relativa del Total	Frecuencia Positivos	Prevalencia Relativa al Segmento
Edad			
Cachorro	49/153	3/17	6%
Adulto	72/153	7/17	10%
Geriátrico	32/153	7/17	22%
Sexo			
Macho	90/153	7/17	8%
Hembra	63/153	10/17	16%
Raza			
Raza	99/153	10/17	10%
Mestizo	54/153	7/17	13%
Alimentación			
Balanceado	78/153	5/17	6%
Casero	9/153	0/17	0%
Mixto	66/153	12/17	18%
Alojamiento			
Adentro	59/153	4/17	7%
Afuera	94/153	13/17	14%
Tipo de Pioderma			
PRE	12/153	8/17	67%
PRF	9/153	5/17	56%
SRE	112/153	2/17	2%
SRF	20/153	2/17	10%
Última Desparasitación externa			
1	129/153	11/17	9%
2	19/153	3/17	16%
3	5/153	3/17	60%
Inicio del Problema			
1	126/153	13/17	10%
2	13/153	3/17	23%
3	14/153	1/17	7%

Tabla 3: Características Clínicas de la Población de Caninos con Lesiones Piodérmicas y que asisten a las Clínicas Veterinarias de Cuenca.

SRE: superficial recurrente, SRF: superficial refractaria, PRE: Profunda recurrente, PRF: Profunda refractaria; Última desparasitación externa 1: Hace 3 meses o menos, 2: hace 6 meses, 3: hace 1 año; número de individuos; Inicio del Problema, 1: Hace 6 meses o menos, 2: Hace 1 año, 3: Hace más de 1 año.

Fuente: Autora



Se segmentó la población y se clasificó según las variables independientes en estudio, concluyendo que los pacientes con más prevalencia de presentar *S.Aureus* tuvieron las siguientes características: Geriaticos, hembras, mestizas, con alimentación mixta, que viven fuera de casa, que presentan piodermas profundas recurrentes , con una desparasitación externa de hace un año y aparición de signos clínicos de más de un año de evolución, todo esto se puede corroborar en la tabla 3.

4.2 Estimación de Resistencia Antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* de Piodermas Caninos.

Se determinó los Intervalos de Confianza (95%) de la dimensión de los diferentes halos de inhibición utilizados en los antibiogramas, basándose en la población de los 17 individuos positivos para *Staphylococcus aureus* y en sus valores estandarizados para determinar la sensibilidad, valores intermedios y resistencia hacia los diferentes antibióticos en la Tabla 4.

Antibiótico	n	Media	DE	LI (95)	LS (95)
CIP Ciprofloxacina	17	24,59	7,37	20,8	28,38
CL Cefalexina	17	22,24	9,95	17,12	27,35
AM Ampicilina	17	14,76	7,96	10,67	18,86
TE Tetraciclina	17	16,24	9,02	11,6	20,87
N Neomicina	17	14,65	2,64	13,29	16,01
CN-10 Gentamicina	17	17,65	4,50	15,33	19,96
C-30 Cloranfenicol	17	22,00	7,85	17,96	26,04
DO- 30 Doxiciclina	17	23,41	8,13	19,23	27,59
CRO - 30 Ceftriaxona	17	22,88	7,05	19,12	26,63
RA - 5 Rifampicina	17	22,18	7,58	18,28	26,08
AZM - 15 Azitromicina	17	15,76	5,71	12,83	18,7
AMC - 30 Amoxi+Clavulánico	17	23,06	6,54	19,69	26,42

Tabla 4: Intervalo de Confianza de los Diámetros de los Halos de Inhibición (mm).

n: número de individuos; D.E. desviación estándar; LI (95): Limite Inferior; LS (95): Limite Superior.

Fuente: Autora

Las dimensiones de referencia menores (mm) de halo de inhibición antimicrobiana las tiene la Neomicina(R (resistente) ≤ 13 , I (intermedio)=14-16,S



(sensible) ≥ 17), seguido por Ampicilina ($R \leq 13, I = 14-16, S \geq 17$), Azitromicina ($R \leq 13, I = 14-17, S \geq 18$), Tetraciclina ($R \leq 14, I = 15-18, S \geq 19$) y Gentamicina ($R \leq 12, I = 13-14, S \geq 15$); sucesivamente, con valores de resistencia intermedios en sus promedios.

Por otro lado y de igual forma de menor a mayor, el Cloranfenicol ($R \leq 12, I = 13-17, S \geq 18$), seguido por la Rifampicina ($R \leq 16, I = 17-18, S \geq 19$), Cefalexina ($R \leq 13, I = 14-17, S \geq 18$), Ceftriaxona ($R \leq 12, I = 14-20, S \geq 21$), Amoxi+Clavulánico ($R \leq 13, I = 14-17, S \geq 18$), Doxiciclina ($R \leq 10, I = 11-5, S \geq 16$), terminado por la Ciproflaxina ($R \leq 15; I = 16-17; S \geq 18$), alcanzan valores de sensibilidad en sus promedios.

Al realizar el análisis más detallado se puede ver que los intervalos de confianza alcanzan límites inferiores (LI 95) de resistencia, en los casos de: Ampicilina, Tetraciclina, Neomicina, Gentamicina y Azitromicina. En el caso de la Ciproflaxina y la Doxiciclina el límite inferior (LI 95) no trasciende el valor de sensibilidad, siendo estos casos los antibióticos más sensibles para esta bacteria, mientras en los límites superiores (LS 95) antibióticos como la Neomicina y la Azitromicina bordean los límites de sensibilidad, lo que refleja su potencial resistencia general.

La Tabla 4. Sensibilidad, Resistencia Intermedia y Resistencia Antimicrobiana para *Staphylococcus aureus*, a continuación, resume la frecuencia de sensibilidad y resistencia, para cada antibiótico.

Antibiótico	n	Resistencia	Intermedio	Sensible
CIP-Ciprofloxacina	17	5,9%	0,0%	94,1%
CL-Cefalexina	17	17,6%	11,8%	70,6%
AM-Ampicilina	17	70,6%	0,0%	29,4%
TE-Tetraciclina	17	58,8%	5,9%	35,3%
N-Neomicina	17	23,5%	58,8%	17,6%
CN-10 Gentamicina	17	17,6%	5,9%	76,5%
C-30 Cloranfenicol	17	17,6%	5,9%	76,5%
DO- 30 Doxiciclina	17	5,9%	17,6%	76,5%
CRO - 30 Ceftriaxona	17	11,8%	47,1%	41,2%
RA - 5 Rifampicina	17	29,4%	5,9%	64,7%
AZM - 15 Azitromicina	17	29,4%	29,4%	41,2%



AMC - 30 Amoxi+Clavulánico	17	11,8%	5,9%	82,4%
----------------------------	----	-------	------	-------

Tabla 5: Sensibilidad, Intermedia y Resistencia Antimicrobiana para *Staphylococcus aureus*.

n: número de individuos.

Fuente: Autora

En la tabla se puede observar que AM-Ampicilina (70,6%), es el antibiótico con mayor resistencia en la muestra, seguido por TE-Tetraciclina (58,8%). Los valores inferiores para resistencia lo tienen CIP-Ciprofloxacina (5,9%), conjuntamente con DO- 30 Doxiciclina (5,9%). En cuanto a la sensibilidad también la AM-Ampicilina es la menos sensible (29,4%), seguido por TE-Tetraciclina (35,3%). Por su parte solo la CIP-Ciprofloxacina (94,1%), es altamente sensible y en este caso le sigue la AMC - 30 Amoxi+Clavulánico (82,4%). Esta variación se debe a la existencia de valores intermedios en toda la muestra que alteran el comportamiento de todos los antibióticos. Los comportamientos intermedios son también importantes a considerar abarca una potencial resistencia como sucede con el de Ceftriaxona (47,1%).

Se realizó una prueba de Chi cuadrado para poder determinar la asociatividad entre los diferentes antibióticos, y de este modo definir si su uso guarda alguna relación entre sí. Esta información se resume en el anexo 6.

Las combinaciones que demuestran asociatividad de las muestras ($p < 0,05$), están enmarcadas con color gris, estas asociaciones se pueden dar debido a que son antibióticos de similar principio activo, modo de acción, generación y a que su uso es combinado y secuencial.

Los betalactámicos son activos contra una gran variedad de microorganismos, incluyendo cocos grampositivos y bacilos aerobios y anaerobios gramnegativos, mientras que los aminoglucósidos son activos contra bacterias aerobias gramnegativas. El sinergismo obtenido por la administración conjunta de estos fármacos podría ser en parte debido a esta propiedad, aquí tenemos el uso de Gentamicina x Cefalexina ($p = 0,026$).

De los 17 animales a los cuales se les aisló cepas de *Staphylococcus aureus*, dos de ellos no presentaron resistencia ningún antibiótico. Tres caninos presentaron resistencia a Azitromicina o Ampicilina. Estos cinco animales conforman el grupo de nuestras no multirresistentes. Por su parte existen doce caninos que presentan



multirresistencia a dos o más antibióticos. Estos parámetros se resumen en la Tabla 6 a continuación.

No de Antibióticos Resistentes	Nº de Cepas	Fenotipo de Resistencia (Nº de Cepas)
0	2	
1	3	AM (2) AZM (1)
2	3	AM-TE (2) RA-AZM (1)
3	2	AM-TE-N (1) AM-C30-AZM (1)
4	3	CL-AM-TE-RA (1) CL-AM-TE-AZM (1) TE-N-CN10-C30 (1)
5	2	CIP-AM-TE-N-AZM (1) AM-TE-CN10-C30-RA (1)
6	1	AM-TE-N-CN10-RA-AZM (1)
7	1	CL-AM-TE-DO30-RA-AZM-AMC (1)

Tabla 6: Clasificación de las Cepas de *Staphylococcus aureus* Resistentes en Relación a cada Antibiótico Evaluado

CIP Ciprofloxacina, CL Cefalexina, AM Ampicilina, N Neomicina, CN-10 Gentamicina, C-30 Cloranfenicol, DO- 30 Doxiciclina, CRO - 30 Ceftriaxona, RA - 5 Rifampicina, AZM - 15 Azitromicina, AMC - 30 Amoxi+Clav.

Fuente: Autora

4.3 Razón de Probabilidad de los Factores de Predisposición de *Staphylococcus aureus* multirresistente.

A partir de los factores de predisposición para *Staphylococcus aureus* multirresistente, se establecieron las razones de probabilidad para cada uno de estos. Los valores ODS se reflejan en la Tabla 7 y se establecieron con los animales positivos.

Factor	ODS Ratio Edad	ODS Ratio (Multirresistencia)
Cachorro	0,45	0,52



Adulto	0,78	0,88
Geriátrico	2,42	1,32
Sexo		
Macho	0,49	1,10
Hembra	2,04	1,08
Raza		
Raza	0,79	0,77
Mestizo	1,28	1,32
Alimentación		
Balanceado	0,4	1,24
Casero	0	0,00
Mixto	3,17	0,90
Vivienda		
Adentro	3,21	1,16
Afuera	0,311	0,95
Tipo de Pioderma		
PRE	10,66	3,86
PRF	6,53	0,77
SRE	0,04	0,00
SRF	0,88	0,62
Última Desparasitación externa		
1	0,27	0,84
2	1,51	1,55
3	6,3	1,03
Inicio del Problema		
1	0,69	0,95
2	2,3	1,55
3	0,62	0,00

Tabla 7: Factores de Predisposición para la Presencia de *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus aureus* Multirresistentes.

SRE: superficial recurrente, SRF: superficial refractaria, PRE: Profunda recurrente, PRF: Profunda refractaria; Última desparasitación externa 1: Hace 3 meses o menos, 2: hace 6 meses, 3: hace 1 año; número de individuos; Inicio del Problema, 1: Hace 6 meses o menos, 2: Hace menos 1 año, 3: Hace más de 1 año.

Fuente: Autora

La probabilidad de que un perro geriátrico sufra de Piodermas es mayor (ODS=2,42), frente a otros grupos de edades, siendo los animales menores de 2 años los menos propensos a que tengan este problema (ODS=0,45). En lo que respecta a la resistencia a dos o más antibióticos esta relación probabilística se mantiene, aunque en menor grado para geriátricos (ODS=1,32).



Cuando estudiamos del sexo de los animales existe una mayor predisposición hacia las hembras (ODS=2,04) y con resistencia antimicrobiana los valores tanto en macho (ODS=1,10) y hembra (1,08) se aproximan a la frecuencia probabilística normal. La raza no guarda valores probabilísticos altos o bajos, por lo que su influencia en el resultado final es mínima.

En lo que respecta al tipo de alimentación, los animales que consumen un alimento mixto son más propensos a ser positivos (ODS=3,17), mientras que los animales que se alimentan de balanceado presentan una relativa mayor influencia (ODS=1,24) en general a la multirresistencia, que los que tienen alimentación mixta (ODS=0,90), pero estos valores no representan una alta probabilidad.

De igual forma los animales que viven adentro son más susceptibles a pioderma (ODS,3,21), pero estos factores no influyen en la multirresistencia.

Los valores del tipo de Pioderma profundo y recurrente (ODS=10,66) y profundo y refractario (ODS=6,53) son altamente predisponentes para la presencia de pioderma y así los animales que tienen lesiones profundas y recurrentes son más propensos a generar resistencia múltiple a antibióticos (ODS=3,86). En lo que respecta a las lesiones superficiales y recurrentes (ODS=0,04) son las que menos generan probabilidad de desarrollar un Pioderma.

Animales que son desparasitados constantemente tienen una menor probabilidad (0,27) de desarrollar Piodermas que aquellos que su última desparasitación ocurrió hace más de un año (ODS=6,3). En lo que respecta a la multirresistencia los valores se aproximan a 1.

En lo que respecta al inicio del problema los valores también no son concluyentes sin embargo existe una ligera tendencia a que animales que presentan el problema hace menos de un año tengan una mayor probabilidad de desarrollar el Pioderma.



CAPITULO V: DISCUSIÓN.

(Grönthal, y otros, 2015) En su investigación concluyen que un número considerable (52%) de perros en este estudio había recibido terapia antimicrobiana en los doce meses previos al estudio. Una proporción tan grande de animales que reciben antimicrobianos es preocupante. Gran parte del uso probablemente se explica por la gran proporción (49%) de perros que tienen antecedentes de algún tipo de enfermedad de la piel o del oído, en concordancia los hallazgos de la presente investigación mencionan la susceptibilidad más marcada en pacientes con signos clínicos de menos de un año, que ya han tenido tratamientos previos.

(Papich, 2012) Menciona que los *Staphylococcus* resistentes a la metilina son resistentes a todos los antibióticos β -lactámicos, incluyendo las cefalosporinas, las penicilinas, las combinaciones con ácido clavulánico y los antibióticos carbapenémicos, hallazgos compatibles con los resultados de la presente investigación, en la cual hay un alto porcentaje de resistencia a la ampicilina y en menor porcentaje a la cefalexina, siendo resultados compatibles con la mencionada investigación.

(Cain, 2013) Describe que los *Staphylococcus* resistentes a la metilina sensibles a las cefalosporinas de cuarta y quinta generación, actualmente se utiliza la oxacilina en los laboratorios microbiológicos para comprobar la sensibilidad de una bacteria a la totalidad de esta clase de antibióticos, en la presente investigación se utilizó la ceftriaxona como cefalosporina de tercera generación, la cual tuvo un bajo índice de resistencia, siendo un antibiotico ideal para problemas piodérmicos.

(Drougka, y otros, 2016) En su estudio concluye que el 37% de perros fueron positivos a *S. aureus*, de estos hubo una resistencia a la tetraciclina del 26,4% y el menciona que tuvo más casos positivos en perros menores de 12 meses con enfermedades infecciosas previas, en contraste con la presente investigación la tetraciclina tuvo un porcentaje elevado de resistencia, siendo compatible con el estudio citado, pero los casos con mayor número de positivos fueron en perros geriátricos con piodermas recurrentes, lo cual no está de acuerdo con la mencionada investigación.

(Jones, Kanina, Rohrbach, Franck, & Bermis, 2007) Menciona que La expresión de la resistencia de los estafilococos frente a betalactámicos en la



población canina se encuentra en aumento en todo el mundo. En infecciones en oído, se informa la presencia de cepas de *S. schleiferi subsp. schleiferi* y *S. schleiferi subsp. coagulans* MR15; en piel encuentran MR en un 46,6% de *S. schleiferi*, 23.5% de *S. aureus* y 15,6% de *S. intermedius*; estando este asociado con multirresistencia y se alerta sobre lo desaconsejable de implementar tratamientos empíricos, en el presente estudio se concluyó la presencia de *S. aureus* y su incidencia a resistencia antimicrobiana, de igual manera desaconsejamos totalmente tratamientos empíricos y se aconseja realizar antibiogramas para plantear el tratamiento ideal.

(Rutland, Weese, Bolin, Au, & Malani, 2005), mencionan también que *S. aureus* se encuentra en la piel y que contiene genes de resistencia, esto concuerda con la presente investigación ya que las muestras estudiadas fueron de piel y se obtuvieron 17 positivos a dicha bacteria.

Los primeros reportes de *S. aureus* resistente en animales de compañía, incluyen piodermas crónicas y complicadas en perros (Chambers, 2001). Los medicamentos con eficacia invitado para *S. aureus* incluyen sulfonamidas potenciadas con trimetoprim, tetraciclinas y clindamicina (Tomlin, 1999)

Algunos autores postulan que las diferentes especies de estafilococos portadoras del gen *mecA* cumplen con el rol de ser agentes productores de zoonosis por la posible diseminación de genes de resistencia inter especie, siendo indistinguibles según su origen: humano, canino o felino, tomando en cuenta el gen de resistencia, es muy importante conocer que el *S. aureus* es zoonótico y en esta investigación el 11% de pacientes positivos podrían ser un riesgo para transmitir estos genes de resistencia a sus propietarios.

Otros estudios indican que los antibióticos que han demostrado ser eficaces contra MRSP incluyen cloranfenicol, doxiciclina, amikacina y rifampicina, concuerda con los resultados de la presente investigación, ya que no hubo resistencia significativa a la doxiciclina y rifampicina que fueron antibióticos testeados en este estudio (Bryan, y otros, 2012).

En una publicación no muy antigua, los autores comentan que la mayoría de los aislamientos genotipados fueron resistentes a siete clases de antimicrobianos distintos de los betalactámicos, con susceptibilidad solo a la rifampicina. Es importante corroborar la sensibilidad de la Rifampicina, ya que concuerda con los resultados de la presente investigación (Corró, Skarin, Borjesson, & Rota, 2018).



Debido, además, a que la aparición de los SPRM parece estar relacionada con la utilización de antibióticos, la restricción legal del uso de antimicrobianos en medicina veterinaria es una medida que está en el horizonte, al menos en algunos países de nuestro entorno. Por lo tanto, la investigación de estrategias terapéuticas óptimas con los antibióticos existentes, y las alternativas a los tratamientos convencionales, incluyendo las terapias tópicas, requieren de estudios científicos urgentes. Todos los esfuerzos deben estar dirigidos a la utilización responsable de los antibióticos por el profesional veterinario, evitando el uso de aquellos que estén reservados para su utilización en personas gravemente enfermas (Ríos, *et al.*, 2015).

En la presente investigación se decidió tomar muestras de piodermas, ya que en la actualidad muchos pacientes sufren de dermatitis alérgicas ya sea a la picadura de pulga, alimento u otros, en nuestro medio aun no es posible realizar prueba de alérgenos, entonces estos pacientes a lo largo de su vida sufren piodermas, que son tratadas con antibioticos, en este estudio se demostró la presencia en el 11,11% de los casos de S.aureus y su resistencia a algunos antibioticos utilizados, es de vital importancia seguir estudiando en nuestro medio este tipo de bacterias, ya que la relación muy cercana entre las mascotas y el humano es evidente, y si el propietario esta inmunodeprimido puede adquirir estos genes de resistencia antimicrobiana y esto podria afectar cuando necesite utilizar antibióticos por algun motivo médico. En esta discusión se han citado varios autores y estudios, los cuales en su mayoría corroboran al estudio realizado.



CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Se identificaron 17 casos positivos de *S. aureus* en 153 muestras obtenidas, el 11,11% de la población en estudio presentó esta bacteria, las muestras de estos pacientes fueron cultivadas para el antibiograma, teniendo como resultado una resistencia significativa a la ampicilina y tetraciclina.

Los pacientes con las siguientes variables geriátrico, macho, come alimento balanceado, vive dentro de casa, presenta piодermas profundas recurrentes que no tienen desparasitaciones externas hace más de 3 meses y con el inicio del problema de más de 6 meses son más propensos a la multirresistencia hacia los antibióticos en estudio.

Los pacientes con las siguientes variables geriátrico, hembra, con alimentación mezclada, mestizo, que vive dentro de casa, con piодermas profundas recurrentes, su última desparasitación externa hace > de 1 año y con inicio del problema hace menos de un año, son más propensos a presentar esta patología con la bacteria *S. aureus* como principal agente infeccioso.

Recomendaciones:

Se recomienda al tener pacientes con problemas de piel realizar exámenes diagnósticos dermatológicos para asegurar la presencia de bacterias, se debe iniciar con raspados cutáneos, tricogramas y citologías principalmente.

Al tener un diagnóstico de piодerma, si es recurrente o refractaria se debe realizar un cultivo y antibiograma, para determinar el tratamiento específico para el paciente, no se debe utilizar antibioticoterapia de forma empírica ya que se puede aumentar la multirresistencia a fármacos que en situaciones más complejas podrían ser claves para salvar la vida del paciente.

En la anamnesis se debe incluir si el paciente ya ha tenido problemas dermatológicos anteriormente.

Se debe concienciar a los propietarios sobre el uso de desparasitantes externos de manera responsable y constante, para evitar piодermas secundarias a procesos de hipersensibilidad, que son muy comunes en los pacientes de raza, los



propietarios deben utilizar estos productos como preventivos, no cuando el paciente ya presente prurito y signos dermatológicos.

En la parte investigativa, se sugiere analizar más a fondo esta bacteria, analizar a los pacientes y sus propietarios para determinar si tienen compatibilidad en la resistencia antimicrobiana, también se sugiere realizar cultivos y antibiogramas de las distintas Clínicas Veterinarias y su personal para determinar si existe algún porcentaje de resistencia antimicrobiana.

Es importante concienciar tanto al propietario como al personal de salud para manejar de manera más responsable el uso de antibióticos.



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- Albanese, F. (2017). *Canine and feline skin citology*. Switzerland: Springer.
- Arévalo, C., & Sarmiento, B. (2015). "Prevalencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en estudiantes de la carrera de Bioquímica y Farmacia de la Universidad de Cuenca (Noviembre 2014 – Febrero 2015)". Obtenido de Universidad de Cuenca facultad de Ciencias Químicas carrera de Bioquímica y Farmacia :
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21632/1/TESIS.pdf>
- Balazs, V. (2012). Pioderma en el canino. *Redvet*, 13(3).
- Beever, L., Bond, R, Graham, P., Lloyd, D., & Loeffler, A. (2015). Aumento de la resistencia a los antimicrobianos en aislados clínicos de bacterias del grupo *Staphylococcus intermedius* y aparición de MRSP en el Reino Unido. *Veterinary Record*, 172.
- Cabrera, C., Gomez, R., & Zúñiga, A. (2007). *La resistencia de bacterias a antibióticos, antisépticos y desinfectantes, una manifestación de los mecanismos de supervivencia y adaptación*. Colombia Médica.
- Cain, C. (2013). Antimicrobial resistance in staphylococci in small animals. *Vet Clin North Am Pract*, 19-40.
- Carlotti, D., Jasmin, P., Gardey, L., & Sanquer, A. (2004). Evaluation of cefalexine intermittent therapy in the control of recirrent idiopathic pyoderma in dogs: a randomized, double-blinded, placebo controlled study. *Vet.Dermatol*, 8-9.
- Cervantes, E., Grcía, R., & Salazar, P. (2014). Características generales del *Staphylococcus aureus*. *Revista médica de Patología Clínica*, 28-40.
- Clinical and Laboratory Standars Institute. (2014). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing., (pág. EEUU).
- Cowell, R., & Valenciano, A. (2014). *Diagnostic cytology and hematology of the dog and cat*. St.Louis: Elsevier.
- Chambers, H. (2001). The changing epidemiology of *Staphylococcus aureus*? *Emerging Infectious Diseases* , 178-182.
- Drougka, E., Foka, A., Koutinas, C., Jelastopulu, E., Giormezis, O., Farmaki, S., . . . Spiliopoulou, I. (2016). Propagación entre especies de clones de *Staphylococcus aureus* entre animales de compañía y contactos cercanos humanos en un hospital de enseñanza veterinaria. *Med Veterinario*, 1-8.
- Fogel, F., & Manzuc, P. (2009). *Dermatología Canina Para La Práctica Clínica Diaria*. Buenos Aires: Intermedica.



- Giancoboni, G., Vincour, F., Fauret, N., Grandinetti, J., & Manzuc, P. (2017). Detección de *Staphylococcus pseudintermedius* resistentes a meticilina y a otros antimicrobianos de uso habitual en la clínica en piodermias caninas. *Analecta Vet*, 19 - 24.
- Guardabassi, L., Schwarz, S., & Lloyd, D. (2004). Pet animals as reservoirs of antimicrobial-resistant bacteria. *J Antimicrob Chemother*, 321-322.
- Harvey, R., & Lloyd, D. (1994). The distribution of *Staphylococcus intermedius* and coagulase-negative *Staphylococci* on the hair, skin surface, within the hair follicles and on the mucous membranes of dogs. *Veterinary Dermatology*, 75 - 81.
- Hillier, A., Lloyd, D., Weese, J., Blondeau, J., Boothe, D., Breitschwerdt, E., & Sykes, J. (2014). Guidelines for the diagnosis and antimicrobial therapy of canine superficial bacterial folliculitis (Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases). *Veterinary Dermatology*.
- Hughes, L., Williams, N., Clegg, P., Callaby, R., Nutall, T., Coyne, K., . . . Dawson, S. (2012). Estudio transversal de los patrones de prescripción de antimicrobianos en la práctica veterinaria de pequeños animales del Reino Unido. *Medicina Veterinaria preventiva*, 309 - 316.
- Hurtado, M., de la Parte, M. A., & Brito, A. (2002). *Staphylococcus aureus*: Revisión de los mecanismos de patogenicidad y la fisiopatología de la infección estafilocócica. *Rev. Soc. Ven. Microbiol*, http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-25562002000200003.
- Ihrke, P. (1996). *Bacterial Skin Disease in the Dog. A Guide to Canine Pyoderma. Bayer/Veterinary Learning Systems*.
- Jane, E., Terry, M., & Stephen, D. (2014). *Canine and feline infectious diseases*. California: Elsevier.
- Jones, R., Kanina, S., Rohrbach, B., Franck, L., & Bermis, D. (2007). Prevalence of oxacillin-and multidrug-resistant staphylococci in clinical samples from dogs. *Am Vet Med Assoc*, 221.
- Kizerwetter, M., Chrobak, D., Rzewuska, M., & Binek, M. (2016). Resistance of canine methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* strains to pradofloxacin. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 514-518.
- Llop, A., Valdez-Dapena, M., & Zuazo, J. (2001). *Microbiología y parasitología médica*. Ciudad de la Habana: Ciencias Médicas.
- Lloyd, D., & Garthwaite, G. (1982). 1982. Epidermal structure and surface topography of canine skin. *Research in Veterinary Science*, 99-104.



- López, J., Goicoa, A., Payo, P., Balazs, V., & Rodríguez, F. (2010). *Manual de dermatología de los pequeños animales de compañía*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/manualdedermatologia/home/piodermas>
- Lorezana, C., & Gomeez, M. (2005). Pioderma canina. *Virbac al día*.
- MacFaddin, J. (2003). *Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Mendleau, L., Long, R., Brown, J., & Miller, W. (1986). Frecuencia y antimicronianos susceptibilidad de estafilococo especies aisladas de piodermas caninas. *american journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 229 - 231.
- Morris, D. (2011). Unusual Pyoderma. *25th Annual Congress of the ESVD-ECVD Brussels*. Bruselas.
- Muller, G., & Kirk, R. (1969). *Dermatología de pequeños animales*. Filadelfia: WB Saunders Company.
- Murray, J. (2009). *Estafilococos u cocos gram positivos relacionados*. Madrid: Elsevier.
- Noli, C. (2012). *Mnual de dermatología en pequeños animales y exóticos*. (A. Foster, & F. Carol, Edits.) Barcelona: Ediciones S.
- Nuñez-Martinez, J. (2007). Detección de Staphylococcus aureus y su resistencia antibacteriana en niños portadores asintomáticos de Pachuca, Hidalgo. Pachuca, Mexico: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Nuttall, T. (2012). Evaluación laboratorial de las enfermedades de la piel y el oído. En E. Villiers, & L. Blackwood, *Manual de diagnóstico de laboratorio en pequeños animales* (págs. 537-556). Barcelona: Ediciones S.
- OIE, (. M. (2015). *Código sanitario para los animales terrestres Título 6 Capítulo 6.9*. Obtenido de <http://www.oie.int/es/normas-internacionales/codigoterrestre/acceso-en-linea/>
- Papich, M. (2012). Selection of antibiotics for meticillin-resistant Staphylococcus pseudintermedius: time to revisit some old drugs? *Vet Dermatol*, 352.
- Picazo, J. (2000). *Procedimientos en Microbiología Clínica*. España.
- Pinn, D., Carlotti, D., & Jasmin, P. (2006). Prospective study of bacterial overgrowth syndrome in eight dogs. *Vet Rec*, 437 - 441.
- Qekwana, D., Oguttu, J., Sithole, F., & Odoi, A. (2017). Patrones y predictores de resistencia a los antimicrobianos entre Staphylococcus spp. de casos clínicos caninos presentados en un hospital académico veterinario en Sudáfrica. *Investigación veterinaria BMC*.



- Quinn, P., Markey, B., Leonardo, F., Fitzpatrick, E., & Fanning, S. (s.f.). Concise review of Veterinary Microbiology. New Delhi: Wiley Blackwell.
- Radostitis, O., Mathew, D., & Houston, M. (2000). Veterinary clinical examination and diagnosis. Londres: Saunders.
- Ríos, A., Baquero, M., Ortiz, G., Ayllón, T., Smit, L., Rodríguez-Dominguez, M., & Sánchez-Díaz, A. (2015). Staphylococcus multirresistentes a los antibióticos y su importancia en medicina veterinaria. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales*, 149-161.
- Rossi, M., & Cerquetella, A. A. (2017). Aspectos anfixenósicos de Staphylococcus aureus M. Zarazaga, C. Torres, estafilococos coagulasa negativos resistentes a la meticilina de perros sanos en infección en el hombre y los animales. *Microbiol Immunol*, 297-323.
- RUMA, (. U. (2009). Antibiotic use in animal health—‘as little as possible, but as much as necessary’. *Veterinary Record*, 444.
- Rutland, B., Weese, J., Bolin, C., Au, J., & Malani, A. (2005). Human-to-dog transmission of methicillin-resistant Staphylococcus aureus. *Isolation of Staphylococcus schleiferi from healthy dogs and dogs with otitis, pyoderma, or both*, 928 - 931.
- Stanchi, N. (2007). *Microbiología Veterinaria*. Buenos Aires: Inter-médica.
- Summers, J., Brodbelt, D., Forsythe, P., Loeffler, A., & Hendricks, A. (2012). The effectiveness of systemic antimicrobial treatment in canine superficial and deep pyoderma: a systematic review. *Veterinary Dermatology*, 305-329.
- Summers, J., Hendrick, A., & Brodbelt, D. (2014). Prácticas de prescripción de cuidado de los médicos veterinarios en perros diagnosticados con pioderma bacteriano. *BMC veterinary research*, 240.
- Tomlin, J. (1999). Methicillin-resistant Staphylococcus aureus infections in 11 dogs. *Veterinary Record*, 60 - 64.
- Veterinaria Digital (sede Web)* (actualizado 20 de julio de 2017; acceso 3 de enero de 2022) Combinaciones de antibióticos y quimioterápicos. Hong Kong: Lorenzo; 2017 Disponible en <http://www.veterinariadigital.com/articulos/combinaciones-de-antibioticos-y-quimioterapicos>
- Yotti, C. (2010). *Novedades en el diagnóstico y tratamiento de la pioderma canina*. Obtenido de <http://www.colvema.org/pdf/1215pioderma.pdf>
- Yotti, C. (2017). *Novedades en el diagnóstico y tratamiento de la Pioderma canina*. Obtenido de Colvema: <http://www.colvema.org/pdf/1215pioderma.pdf>
- Younis, W., Mohammad, H., Hostetler, M., López-Pérez, D., Steussy, C., & Seteen, N. (2017). Class II HMG-CoA reductase inhibitors targeting methicillin



resistant *Staphylococcus pseudintermedius*. *Journal of advanced veterinary research*, 1-7.

Zendejas-Manzo, G., Avalos-Flores, H., & Soto-Padilla, M. (2014). Microbiología general de *Staphylococcus aureus*: Generalidades, patogenicidad y métodos de identificación. *Rev Biomed*, 129-143.



ANEXOS

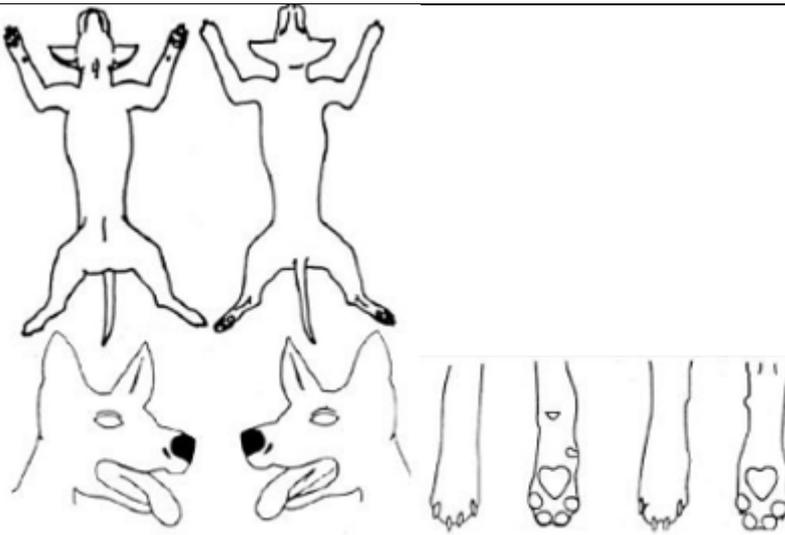
Anexo 1. Ficha de Historia Clínica.

			
FECHA			
PROPIETARIO			
Nombre		Número	
Dirección		Mail	
MASCOTA			
Nombre		Raza	
Fecha de nacimiento		Sexo	H____, M____
Color		Especie	
Tipo de alimentación	B____, M____, C____	Lugar de vivienda	A____, F____
Inicio del problema	Hace 6 meses____, Hace 1 año____, Hace más de 1 año____		
Última desparasitación externa	Hace 3 meses____, Hace 6 meses____, Hace 1 año____		

Fuente: Autora

**Anexo 2. Ficha dermatológica.**

FICHA DERMATOLÓGICA			
			
Nombre		Raza	
Fecha de nacimiento		Sexo	H____, M____
Color		Especie	
Peso		Temperatura	
Inicio del problema			
Tratamientos precedentes			
Estado actual			
Examen físico			
Prurito	1____,2____,3____,4____,5____,6____,7____,8____,9____,10____		
Lesiones primarias			
Alopecia____, Ampolla____, Púrpura____, Pústula____, Roncha____, Tumor____, Vesícula____.	Comedón____, Eritema____, Mácula____, Nódulo____, Pápula____		
Lesiones secundarias	Collarín epidérmico____, Absceso____, Callo____, Hipopigmentación____, Erosión____, Costra____, Hiperpigmentación____, Cicatriz____, Fisura____, Hiperqueratosis____, Escama____, úlcera____, Liquenificación____, Quiste, Otra____		



Especificar X (leve), XX (moderado) y XXX (grave)

Pruebas complementarias

Tricograma:

Raspado:

Citología:

Cultivo:

Antibiograma:

Diagnóstico diferencial

Diagnóstico

Tratamiento

Fuente: Autora



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Anexo 3. Cuadro Chi cuadrado relación antibióticos

	CIP	CL	AM	TE	N	CN-10	C-30	DO-30	CRO-30	RA-5	AZM-15	AMC-30
CIP Ciprofloxacina	X											
CL Cefalexina	0,801	X										
AM Ampicilina	0,050	0,228	X									
TE Tetraciclina	0,689	0,291	0,065	X								
N Neomicina	0,178	0,461	0,290	0,069	X							
CN-10 Gentamicina	0,000	0,026	0,798	0,453	0,080	X						
C-30 Cloranfenicol	0,849	0,153	0,798	0,898	0,803	0,183	X					
DO-30 Doxiciclina	0,083	0,153	0,798	0,453	0,015	0,014	0,001	X				
CRO-30 Ceftriaxona	0,550	0,172	0,468	0,206	0,547	0,207	0,321	0,207	X			
RA-5 Rifampicina	0,748	0,051	0,267	0,634	0,259	0,061	0,093	0,093	0,268	X		
AZM-15 Azitromicina	0,279	0,531	0,784	0,382	0,449	0,362	0,432	0,195	0,605	0,200	X	
AMC-30 Amoxi+Clav	0,892	0,028	0,468	0,512	0,176	0,890	0,011	0,077	0,035	0,215	0,504	X

CIP Ciprofloxacina, CL Cefalexina, AM Ampicilina, N Neomicina, CN-10 Gentamicina, C-30 Cloranfenicol, DO-30 Doxiciclina, CRO-30 Ceftriaxona, RA-5 Rifampicina, AZM-15 Azitromicina, AMC-30 Amoxi+Clav.

Fuente: Autora



Anexo 4. Fotografías



Fuente: Autora





Fuente: Autora



Fuente: Autora



Fuente: Autora



Fuente: Autora





Anexo 5. Fotografías de asistencia al laboratorio.

 Universidad Católica de Cuenca	SOLICITUD DE USO DE LABORATORIOS PRESTAMO EQUIPOS/ ACCESORIOS/MATERIALES	VER. 01 / 2020 PAG. 1/1
------------------------------------	---	----------------------------

Sr Decano Cuenca, _19 de octubre de 2020

Ing. Juan Carlos Alvarado A

Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias

Presente.-

Por medio de la presente, solicito que se me permita el uso de los equipos, reactivos y/o materiales descritos en el presente formato:
 Laboratorio solicitado: Clínico/LC#205 Microbiología/LM#203 Química/LQ#204 Fitopatología /LF141

Nombre del solicitante: María Paz Galarza Alvarado
 Docente: Alumno: Funcionario: Otro: Estudiante de Maestría
 Número de identificación: 0105348767 C.C. : Pasaporte: Licencia manejo: Otro: _____
 Dirección: Alfonso Moreno Mora y Av.Solano CARRERA: Maestría en medicina de caninos y felinos
 Teléfono (s): 09983350729 correo electrónico: paz_galarza94@hotmail.com
 Proyecto o Tesis: "Identificación y resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus Aureus* en casos de piodermas en perros (*Canis lupus familiaris*)."
 Profesor o Tutor del proyecto/tesis (quien se hace responsable (s): Dr. Leonardo Galarza Molina

NOMBRES DE LOS INTEGRANTES	C.C.	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	CARRERA
MVZ. Paz Galarza	0105348767	0983350729	Paz_galarza94@hotmail.com	Veterinaria

EQUIPO O INSUMO NECESITADO	CANTIDAD	Marca y modelo	TIPO DE USO Académico: A Investigación: I Otro (especificar)	LUGAR DE ORIGEN: F/M/C/Q Y ESTADO DEL EQUIPO: B/R/M/F		ACCESORIOS/OBSERVACIONES
				DE ENTREGA	DE DEVOLUCION	
Mechero Bunsen	1		I			
Gradillas	1		I			
Estufa de incubación	1		I			
Microscopio óptico	1		I			
Asas de siembra	1		I			
Placas de Petri con medio sólido agar sangre	153		I			
Placas de Petri con medio sólido agar Mueller hinton	153		I			
Pipetas automáticas	2		I			

Durante el periodo comprendido entre el 01 de noviembre de 2020 y el 30 de abril de 2021, de acuerdo al siguiente horario*:

Hora de inicio	Hora fin	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
08h00	11h30	X	X	X	X	X

* Coloque una X en el día en que está planificada la actividad

FIRMAS DE APROBACION PARA EL SERVICIO

Fuente: Autora



 Universidad Católica de Cuenca	SOLICITUD DE USO DE LABORATORIOS PRESTAMO EQUIPOS/ ACCESORIOS/MATERIALES	COD REG. 15
		VER. 01 / 2020
		PAG. 1/1

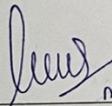
1. PROFESOR O TUTOR DEL PROYECTO/TESIS	2. AUTORIZADO	VISTO BUENO
	COORDINADOR	DECANO

Solicitud de préstamo de equipos o insumos de Laboratorios Docentes IIB

Fecha de solicitud de préstamo: 19 / enero / 2021 Hora: 10 : 00 hrs.
 Fecha de devolución: 03 / junio / 2021 Hora: 14 : 15 hrs.



Q.F. Silvana Tamayo Avendaño


 Nombre y firma del usuario (FIRMA DE DEVOLUCION)
 Maria Paz Galarza Alvarado

- Al ingresar al laboratorio revise equipos y material que se encuentra en el mismo
- Revise el estado del equipo y materiales al momento de recibo y devolución
- Las personas que van a manejar los equipos o materiales deben conocer su manejo y hacer uso correcto y responsable de ellos..
- La pérdida o daño causado al equipo es responsabilidad del Docente o Director de proyecto/tesis en conjunto con los integrantes del grupo.
- Los equipos y materiales deben ser entregados en perfecto estado, limpios y secos, en sus respectivos lugares
- En caso de robo, extravío y daño por mal uso del equipo o de cualquiera de sus accesorios y materiales, el usuario se obliga a reponer el equipo o material por otro de las mismas características y especificaciones, en las dos (2) semanas siguientes al evento
- Disposición de desechos correctamente eliminados.
- En caso de haber alguna novedad, por favor comunicar al Laboratorista encargado.

Reglamento Uso de Laboratorios

Deberes y Prohibiciones

Artículo 9:

- Son deberes de todos los usuarios del servicio de laboratorio usar siempre filipina, mandil y emplear los elementos de protección persona en óptimas condiciones de aseo (gafas, guantes, gorro y mascarilla) en las prácticas que así lo ameriten.

EQUIPO O INSUMO NECESITADO	CANTIDAD	Marca y modelo	TIPO DE USO Académico: A Investigación: I Otro(especifica) e)	LUGAR DE ORIGEN: F/M/C/Q Y ESTADO DEL EQUIPO: B/R/M/F		ACCESORIOS
				DE ENTREGA	DE DEVOLUCION	

Fuente: Autora



UNIVERSIDAD Católica de Cuenca		UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS		REGISTRO ASISTENCIA LABORATORIO- PROYECTO /INVESTIGACIÓN		REG-LAB ANEXO Nº 1 REV.02 03/04/2017 CÓD: REG. 09
NOMBRE DEL LABORATORIO: <i>Microbiología # 203</i>						
FECHA	HORA		ACTIVIDAD	NOMBRES Y APELLIDOS	C.I.	FIRMA
	INICIO	FINAL				
19-enero-21	10h00	12h00	Prueba Autoclave	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
20-enero-21	10h00	13h00	Preparación Agar Sangre	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
21-enero-21	10h00	13h00	Preparación Agar Manitol	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
25-enero-21	11h00	12:30	Siembra en agar sangre	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
26-enero-21	11h00	12:00	Siembra en DNASA	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
28-enero-21	10h00	12:00	Prueba ospulosa	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
29-enero-21	10h00	12:00	Prueba callosa	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
2-feb-21	10h00	12:00	Siembra en agar sangre	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
3-feb-21	10h00	12:00	Siembra en agar manitol	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
4-feb-21	10h00	12:00	Siembra en DNASA	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
5-feb-21	10h00	12:00	Prueba de catálisis ospulosa	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
23-feb-21	10h00	12:00	Cultivos	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
24-feb-21	10h00	12:00	Cultivos	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
25-feb-21	10h00	12:00	Cultivos	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
26-feb-21	10h00	12:00	Cultivos	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
2-marzo-21	10h00	12:00	Cultivos	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
3-marzo-21	10h00	12:00	Preparación agar DNASA	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
4-marzo-21	10h00	12:00	Cultivos	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
5-marzo-21	10h00	12:00	Cultivos	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
16-marzo-21	10h00	12:00	Cultivos	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
17-marzo-21	10h00	12:00	Cultivos	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
24-marzo-21	10:00	13:00	Preparación agar sangre	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
25-marzo-21	10:00	12:00	Cultivos	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
26-marzo-21	10:00	12:00	Cultivos	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
30-marzo-21	10:00	10:30	Depositos Prueba covid	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
05-Abril-21	10:30	12:00	Cultivos y antibiograma	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>
16-Abril-21	10:00	13:00	Autoclave de material	Paz Galarza	0105348767	<i>[Signature]</i>

OBSERVACIONES GENERALES:

FIRMA LABORATORISTA

Fuente: Autora

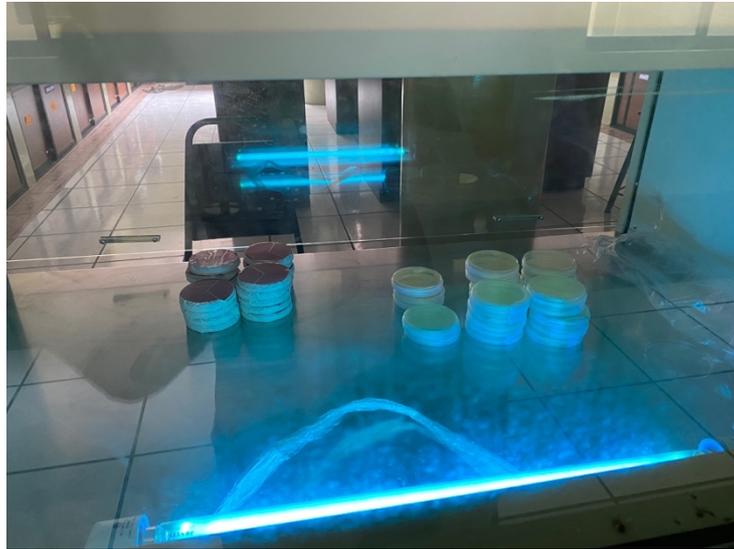


Fuente: Autora



Fuente: Autora

Anexo 6. Cultivos



Fuente: Autora



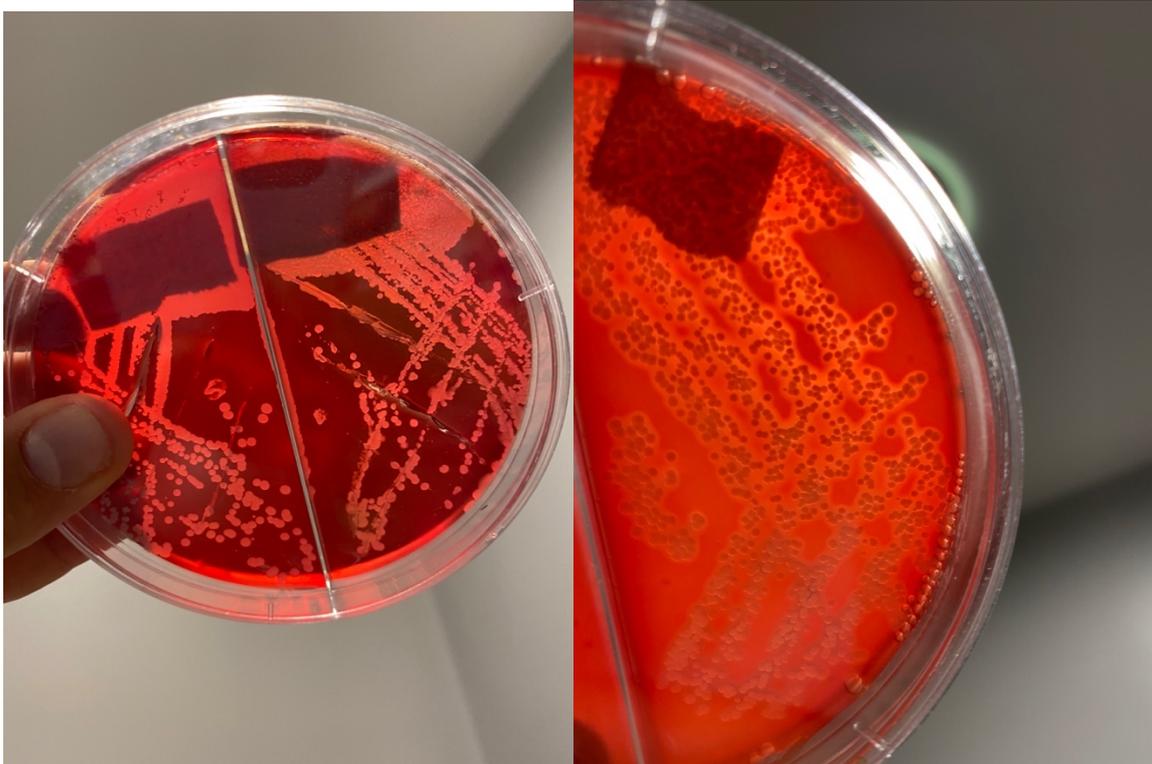
Fuente: Autora



Anexo 7. Cultivos positivos



Fuente: Autora

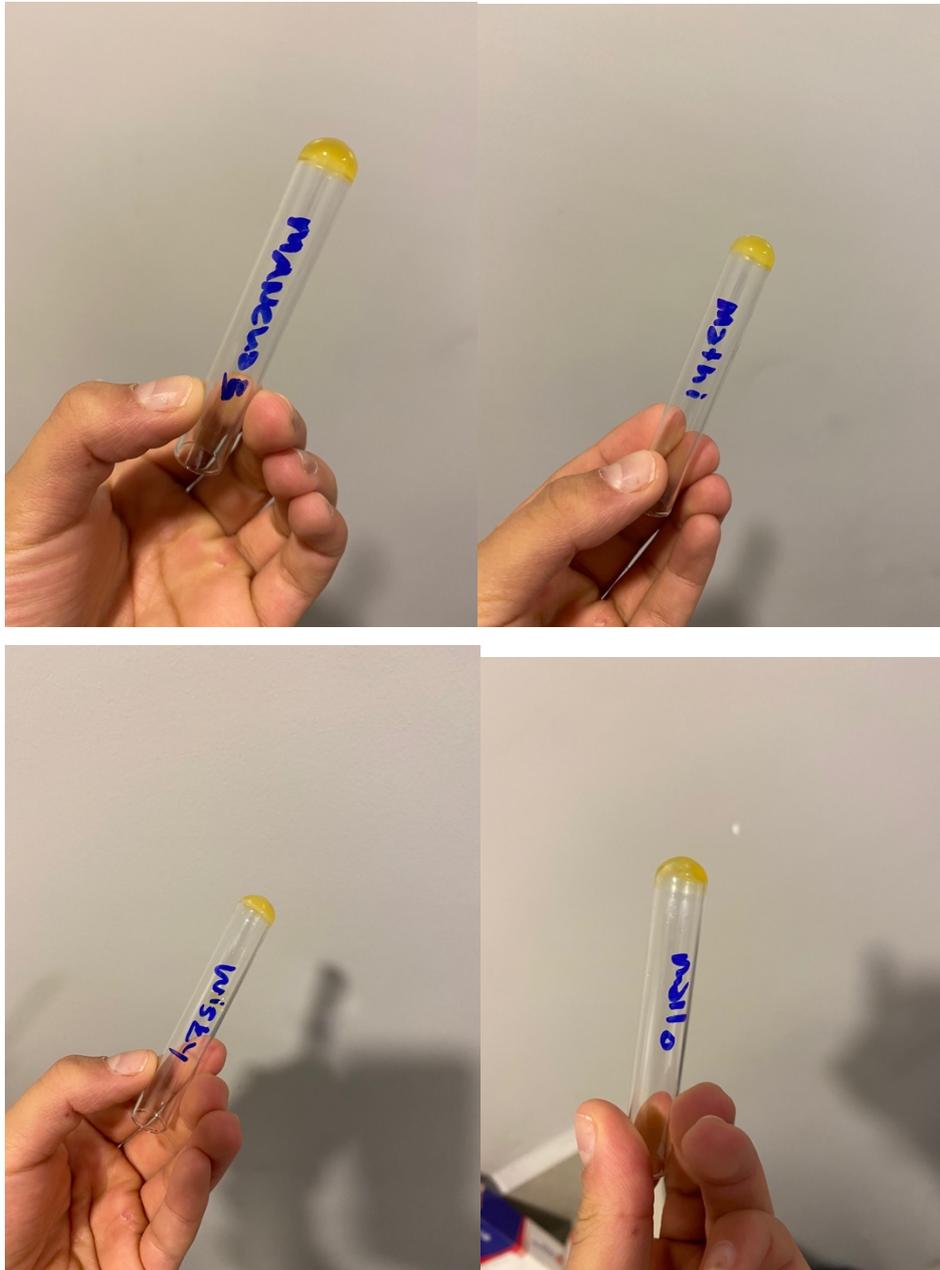


Fuente: Autora



Fuente: Autora

Anexo 8. Prueba de coagulasa positiva



Fuente: Autora

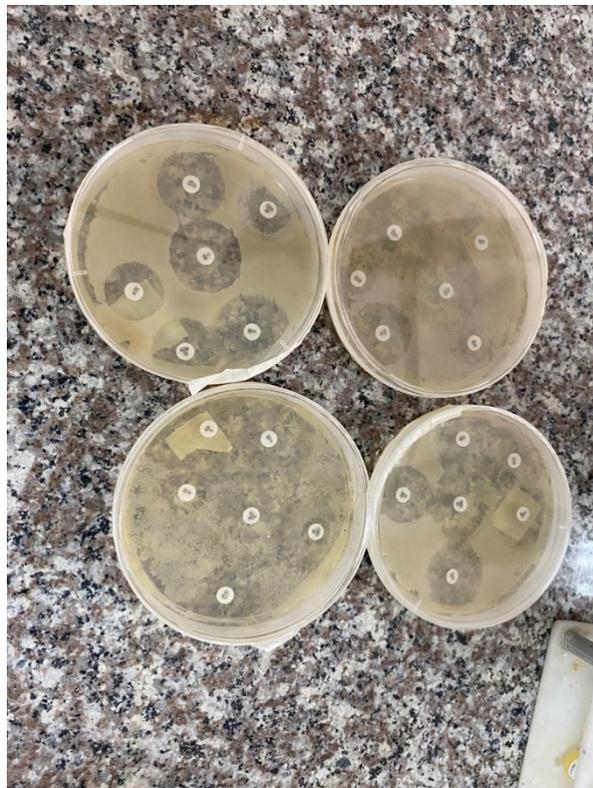


Anexo 9. Prueba de catalasa positiva



Fuente: Autora

Anexo 10. Antibiogramas



Fuente: Autora



Fuente: Autora



Fuente: Autora



Fuente: Autora



Anexo 11. Base de datos:

Excel spreadsheet titled 'BASE DE DATOS PAZ GALARZA'. The data is organized in columns A through N, representing different antibiotics. The rows list patient names and their sensitivity status (S, I, R) for each antibiotic.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1			CIPIROFLOXACINA	CEFALEXINA	AMPICILINA	TETRACICLINA	NEOMICINA	GENTAMICINA	CLORAFENICOL	DOXICICLINA	CEFTRIAXONA	REFAMPICINA	AZITROMICINA	AMOXICILINA-CLAVULAMICO
2	1	MATHE	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
3	2	WISKY	S	R	R	R	I	S	S	S	I	R	S	R
4	3	TAYRA	S	S	R	R	I	S	S	S	I	S	S	S
5	4	CLARA	S	S	R	S	I	S	S	S	S	I	S	S
6	5	MANOCHA	S	S	R	S	I	S	S	S	S	S	S	S
7	6	PANCHA	R	S	R	R	I	S	S	I	I	S	R	S
8	7	MAX	S	S	R	S	S	S	R	S	R	S	I	I
9	8	SOFI	S	I	R	R	R	R	S	I	I	R	R	S
10	9	ISI	S	R	R	R	I	S	S	S	R	S	S	S
11	10	TEQUILA	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	I	S
12	11	WISKY	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	S	S
13	12	TARZAN	S	S	S	R	R	R	R	I	I	I	S	S
14	13	LULU	S	S	R	R	I	S	S	S	S	S	I	S
15	14	RINGO	S	I	R	R	I	R	R	S	I	R	S	S
16	15	SOFI	S	S	S	I	I	S	S	S	S	S	R	S
17	16	NEGRITA	S	R	R	R	I	S	I	R	I	R	R	R
18	17	BRUNA	S	S	R	R	R	S	S	S	S	S	I	S

Legend: S: SENSIBLE, I: INTERMEDIO, R: RESISTENTE

Excel spreadsheet titled 'BASE DE DATOS PAZ GALARZA'. The data is organized in columns A through P, representing patient information and antibiotic sensitivity. The rows list patient names, groups, and sensitivity status for various antibiotics.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Nombre de paciente	Apellido	Sexo	Grupo	Edad	Tipo de enfermedad	Tipo de consulta	Tipo de diagnóstico	Tipo de tratamiento	Uso de antibiograma	Antibiograma	Page-Metformin	Metformin	Clonazepam	Clonazepam	
2	Paulichin	G	MC	Grupo 9	B	A	SRE		1	1	1	0	0	0	0	
3	Max	C	MC	mestizo	M	F	SRE		1	2	1	0	0	0	0	
4	Luna	A	HE	Grupo 9	M	A	SRE		1	1	1	1	0	0	0	
5	Rocky	A	MC	mestizo	M	F	SRE		1	2	1	0	0	0	0	
6	Lodovico	G	M	Grupo 9	B	A	SRE		1	1	1	0	0	0	0	
7	Lucas	A	M	Grupo 7	B	F	SRE		1	1	1	1	0	0	0	
8	Bruno	E	M	Grupo 2	C	F	SRE		1	1	1	0	0	0	0	
9	Sofia	C	H	mestizo	M	F	SRE		2	1	1	0	0	0	0	
10	Nena	C	H	mestizo	M	F	SRE		2	2	1	1	0	0	0	
11	Chigali	A	H	Grupo 9	M	F	SRE		1	1	1	0	0	0	0	
12	Singer	C	M	Grupo 9	B	F	SRE		1	1	1	0	0	0	0	
13	Dulce	A	H	Grupo 9	B	F	SRE		1	1	1	0	0	0	0	
14	Mallo	A	M	mestizo	C	F	SRE		3	3	1	0	0	0	0	
15	Dana	A	H	Grupo 2	M	A	SRE		1	1	1	1	0	0	0	
16	Paulichin	G	MC	Grupo 9	M	F	SRE		3	1	1	0	0	0	0	
17	Wisky	G	M	Grupo 5	M	F	PRE		3	1	1	1	1	1	1	
18	Nena	C	H	Grupo 3	C	A	PRE		3	2	1	0	0	0	0	
19	Mathi	A	M	Grupo 2	M	A	SRE		3	1	1	1	1	1	1	
20	Lucas	G	MC	Grupo 2	B	A	SRE		1	1	1	0	0	0	0	
21	Mote	C	M	mestizo	M	F	SRE		1	1	1	0	0	0	0	
22	Tayra	A	HE	Grupo 3	M	F	SRE		3	2	1	1	1	1	1	
23	Jedack	A	MC	Grupo 6	M	F	PRE		3	2	1	0	0	0	0	
24	Luna	C	H	mestizo	M	F	SRE		1	1	1	0	0	0	0	
25	Lucky	C	M	Grupo 2	B	F	SRE		1	2	1	0	0	0	0	
26	Manchas	C	M	Grupo 9	M	F	PRE		1	3	1	1	1	1	1	
27	Manchas	C	M	Grupo 2	M	F	SRE		1	1	1	0	0	0	0	
28	Buba	A	M	Grupo 8	M	F	SRE		2	1	1	0	0	0	0	

Fuente: Autora