

2022-03-01

Frecuencia del aislamiento bacteriano y patrones de resistencia en muestras de piel de caninos en Medellín: estudio retrospectivo 2014-2017

Wendy Geovanna Cataño Morales

Institución Universitaria Visión de las Américas, catanowendy@gmail.com

Renso Sneider Gallego Rodríguez

Institución Universitaria Visión de las Américas, renso1287@gmail.com

Jhonny Alberto Buitrago Mejía

Corporación Universitaria Lasallista, jhbuitrago@lasallistadocentes.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv>

Citación recomendada

Cataño Morales WG, Gallego Rodríguez RS y Buitrago Mejía JA. Frecuencia del aislamiento bacteriano y patrones de resistencia en muestras de piel de caninos en Medellín: estudio retrospectivo 2014-2017. *Rev Med Vet.* 2022;(45):. doi: <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss45.4>

This Artículo de investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de Medicina Veterinaria by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Frecuencia del aislamiento bacteriano y patrones de resistencia en muestras de piel de caninos en Medellín: estudio retrospectivo 2014-2017*

Wendy Geovanna Cataño Morales¹ / Renso Sneider Gallego Rodríguez² /
Jhonny Alberto Buitrago Mejía³

Resumen

Dentro de las alteraciones dermatológicas más frecuentes reportadas en caninos, se encuentran los procesos infecciosos, siendo *Staphylococcus pseudintermedius* la bacteria aislada con mayor frecuencia. Asimismo, se han encontrado reportados otros agentes bacterianos como lo son *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* spp., *Proteus* spp. y *E. coli.*, entre otros. En el presente estudio, de carácter descriptivo retrospectivo, se analizaron los valores provenientes de una base de datos de aislamiento bacteriano de un laboratorio de referencia para la ciudad de Medellín, Colombia. Dicha base de datos fue depurada para muestras relacionadas solo con cultivos de piel, lo cual arrojó una cantidad de 918 muestras de piel, de las cuales se obtuvo que el 63,93 % (582/918) fueron cultivos con aislamiento bacteriano positivo. Para el análisis de resistencia bacteriano, fueron evaluados mediante el antibiograma ocho antibióticos como lo son amikacina, ampicilina-sulbactam, amoxicilina-ácido clavulánico, neomicina, doxiciclina, azitromicina, trimetoprim sulfá y cefalexina, por medio de sensibilización. Asimismo, fueron evaluadas variables epidemiológicas como el sexo, la edad y las razas más comúnmente afectadas. Se encontró que los machos fueron afectados de manera más frecuente. Asimismo, los animales con edades iguales o menores a cinco años presentaron mayor cantidad de infecciones cutáneas y, a su vez, se determinó que la raza más afectada fue la de los perros mestizos. La bacteria con mayor frecuencia de aislamiento fue *Staphylococcus pseudintermedius*, presentando un mayor porcentaje de resistencia a antibióticos como la doxiciclina, la azitromicina y la neomicina. A su vez, el antibiótico con menor presentación de resistencia fue la cefalexina.

Palabras clave: caninos, cefalexina, dermatitis bacteriana, doxiciclina, resistencia antibiótica, *Staphylococcus pseudintermedius*.

* Artículo de investigación.

1 Médico veterinario y zootecnista. Grupo de Investigación GISCA, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Institución Universitaria Visión de las Américas, Medellín, Colombia.
✉ catanowendy@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0003-4709-5716>

2 Médico veterinario y zootecnista, Esp. MSc. Grupo de Investigación GISCA, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Institución Universitaria Visión de las Américas, Medellín, Colombia.
✉ renso1287@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0003-1563-9731>

3 Médico veterinario y zootecnista, Esp. MSc. Grupo de Investigación GIVET, Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias, Corporación Universitaria Lasallista Medellín, Colombia.
✉ jhbuitrago@lasallistadocentes.edu.co
 <https://orcid.org/0000-0002-2677-6697>

Cómo citar este artículo: Cataño Morales WG, Gallego Rodríguez RS, Buitrago Mejía JA. Frecuencia del aislamiento bacteriano y patrones de resistencia en muestras de piel de caninos en Medellín: estudio retrospectivo 2014-2017. Rev Med Vet. 2022;(45): e1454. Disponible en: <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss45.4>

Frequency of Bacterial Isolation and Resistance Patterns in Canine Skin Samples in Medellín: Retrospective Study 2014-2017

Abstract

Among the most frequent dermatological alterations reported in canines, there are infectious processes, with *Staphylococcus pseudintermedius* being the most frequently isolated bacterium, and other bacterial agents have also been reported, such as *Staphylococcus*

aureus, *Pseudomonas* spp., *Proteus* spp. and *E. coli.*, among others. The present study is of retrospective descriptive nature, in which the values from a bacterial isolation database of a reference laboratory for the city of Medellín, Colombia, were analyzed. Said database was refined for samples related only to cultures of skin, which yielded a quantity of 918 skin samples, of which it was obtained that 63.93% (582/918) were cultured with positive bacterial isolation. Eight antibiotics were evaluated for the analysis of bacterial resistance using the antibiogram, such as amikacin, ampicillin-sulbactam, amoxicillin-clavulanic acid, neomycin, doxycycline, azithromycin, trimethoprim sulfa, and cephalixin via sensidisks. Epidemiological variables such as sex, age, and the most commonly affected breeds were evaluated. It was found that males were affected more frequently. Likewise, animals equal to or under five years old presented a more significant amount of skin infections. In turn, it was determined that the most affected breed were mongrel dogs. The bacterium with the highest isolation frequency was *Staphylococcus pseudintermedius*, presenting a higher percentage of resistance to antibiotics such as doxycycline, azithromycin, and neomycin. In turn, the antibiotic with the lowest presentation of resistance was cephalixin.

Keywords: canines, cephalixin, bacterial dermatitis, doxycycline, *Staphylococcus pseudintermedius* antibiotic resistance.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades bacterianas cutáneas son frecuentes en caninos. Sin embargo, la piel posee una microbiota en la superficie de la epidermis y en los infundíbulos de los folículos pilosos, y esta contribuye a su conformación, desarrollo y protección; asimismo, esta muchas veces puede variar dependiendo de las condiciones ambientales, tales como la humedad, el pH y la salinidad (1). Se ha descrito que *Staphylococcus pseudintermedius* y *Staphylococcus aureus* son los patógenos más comunes identificados en muestras de piel en caninos; así mismo, se establece su importancia desde la clínica de pequeños animales, ya que se consideran oportunistas en animales de compañía, especialmente perros (2). Estos microorganismos constituyen un reto para la medicina veterinaria, ya que pueden ser una causa de morbilidad y mortalidad, tanto en animales de compañía como en animales de abasto. Vale la pena señalar que estas bacterias, además, pueden constituir un riesgo zoonótico (3).

La dermatitis de origen bacteriano en perros es uno de los problemas clínicos dermatológicos más comunes en la práctica clínica diaria (4). La diversidad de lesiones y

hallazgos clínicos que se observan es múltiple, presentando efectos los cuales varían desde un simple prurito hasta los que pueden poner en riesgo la vida del animal (5). Uno de los aspectos importantes a establecer en el abordaje clínico de la dermatitis en caninos es la terapéutica de las infecciones cutáneas, y, asimismo, cobra relevancia la aparición de resistencias a diversos antibióticos; por ese motivo, se han realizado numerosos estudios *in vitro*, con el fin de determinar un perfil de sensibilidad antibacteriana ante diferentes antibióticos. Entre estos, la amoxicilina asociada con el ácido clavulánico, la kanamicina, la cefalexina, el sulfatrimetoprim y las fluorquinolonas han sido fuentes constantes de estudio (6).

Es necesario entender que el tratamiento de las infecciones bacterianas de la piel se ha establecido de manera empírica o sin argumento clínico diagnóstico de los antimicrobianos con respecto a la eficacia clínica sobre los agentes bacterianos, lo cual corresponde a un serio problema de interés clínico en la medicina de pequeñas especies (7). Por tal motivo, el objetivo del presente estudio es realizar un análisis retrospectivo, y establecer la frecuencia de agentes bacterianos aislados de manera común en muestras obtenidas a partir de la piel de

caninos, así como determinar la resistencia de dichos patógenos a diferentes clases de antibióticos.

METODOLOGÍA

Aspectos éticos

La investigación no implica intervención en animales, por lo que no requirió aval por parte del comité de ética. Sin embargo, se requiere la aprobación del uso de datos por parte del laboratorio Test Lab y se respeta lo contenido en la Ley 1581 de 2012 (*Marco general de la protección de los datos personales en Colombia*).

Fuente de datos

Es un estudio retrospectivo, el cual se realizó mediante la descripción de los resultados de los reportes de cultivo y antibiograma obtenidos por medio de las muestras de piel remitidas a un laboratorio de referencia de la ciudad de Medellín, durante los años que comprenden el periodo comprendido entre 2014 y 2017.

Criterios de selección

Se analizaron todos los reportes del laboratorio de referencia establecidos entre los años 2014 y 2017. No hubo discriminación frente a si la infección era de características agudas o crónicas, o si se estableció algún tratamiento previo a la toma de la muestra. Del estudio se excluyeron aquellos datos que no cumplieran con la información suficiente para analizarla en el estudio. También fueron excluidas aquellas muestras con sospecha de contaminación.

VARIABLES CONSIDERADAS

Los parámetros analizados fueron las especies bacterianas encontradas en las muestras de piel, la raza canina, las edades de los caninos, y la resistencia a los antibióticos según la bacteria aislada.

Procesamiento de las muestras

Las muestras obtenidas para el análisis y el aislamiento bacteriano se enviaron al laboratorio de diagnóstico veterinario Testlab, en Medellín, Colombia. Para el cultivo, se sembraron en agar MacConkey a una temperatura de 37 °C. El tiempo de espera de crecimiento bacteriano fue de 72 horas. Para la clasificación de las colonias, se utilizaron rutas bioquímicas (TSI, lisina, urea, citrato, sim). La técnica de antibiograma se realizó mediante los estándares internacionales CLSI (Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio). El laboratorio incluyó como sensibilidad amikacina, amoxicilina-ácido clavulánico, ampicilina-sulbactam, doxiciclina, neomicina, azitromicina, trimetoprim sulfá, y cefalexina.

En tanto, las pruebas de sensibilidad a antibióticos se desarrollaron de acuerdo con el método de Kirby Bauer (8), determinando el halo de inhibición de las bacterias aisladas frente a los antibióticos comúnmente utilizados en la práctica clínica, de acuerdo con lo establecido por el National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS, 1997).

Nivel de investigación

Es un estudio descriptivo transversal, de carácter retrospectivo. Se recopiló la información de los aislamientos bacterianos que hayan sido sometidos a antibiograma de muestras de piel remitidas al laboratorio de referencia entre los años 2014 y 2017. A continuación, la información fue analizada para verificar el cumplimiento de los criterios de selección, y se elaboró una base de datos en Microsoft Excel para el análisis de los datos. Posteriormente, se realizó una depuración, teniendo en cuenta muestras relacionadas a hisopados de pelos y escamas, secreción de heridas cutáneas y lesiones de piel. Con base en esos criterios, la base de datos arrojó un valor de n = 918 muestras de aislamientos bacteriológicos en la piel.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico, se considerarán las variables raza, sexo, edad, año, especie bacteriana aislada y resistencia antibiótica. Se realizó un análisis estadístico descriptivo para las variables de interés. Teniendo en cuenta cada variable, se obtuvo la frecuencia de esta para la muestra total; los resultados fueron expresados como porcentajes. Se realizó a continuación un análisis bivariado, para determinar asociaciones entre las características de los animales y la resistencia reportada. Sin embargo, no se encontró ninguna asociación.

Limitaciones

Al ser un estudio retrospectivo con información de laboratorio, no fue posible establecer contacto con las clínicas veterinarias para realizar un análisis más profundo acerca de los pacientes y el seguimiento a cada uno de los casos.

RESULTADOS

Fueron analizadas 918 muestras dermatológicas en caninos, con lo que se encontró que el 63,93 % (582/918) fueron cultivos con aislamiento positivo, el 32,24 % (296/918) fueron cultivos con aislamiento negativo, y

el 4,35 % (40/918), se determinó como muestras que no cumplían con los criterios de selección establecidos para el estudio. Fueron evaluadas algunas variables como el sexo, en cuyo caso, se estableció que los machos presentaban una mayor frecuencia de presentación con un 24,61 % (266/918). También se evaluaron las razas afectadas, y se encontró que los animales mestizos tuvieron la mayor incidencia de aislamiento bacteriano con un 16,77 % (154/918), como se puede ver en la tabla 1.

Fue establecida la frecuencia de aislamiento bacteriano donde se encontró que *Staphylococcus pseudintermedius* es el agente más común encontrado en las muestras de tejido dérmico, con un 46,73 % (429/918). Asimismo, bacterias como *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis* y *Echerichia coli* representaron las especies bacterianas aisladas con mayor frecuencia en el estudio: datos que pueden ser observados en la tabla 2.

Considerando la variable de resistencia bacteriana hacia los antibióticos propuestos en el estudio, se encontró que, de manera general, la mayor resistencia fue hacia la doxiciclina, con un 42,78 % (249/582). Asimismo, es importante mencionar que la cefalexina fue el antibiótico con menor resistencia, con un 4,98 % (29/582), resultados que pueden verse en la figura 1.

Tabla 1. Descripción de las variables determinadas como el sexo, la edad y la raza de cada uno de los caninos presentes en el estudio

Variable	Categoría	Frecuencia (N=918)	Valor porcentaje (%)
Sexo	Macho	312	33,98
	Hembra	266	24,61
	No reporta	4	0,43
Edad	≤ 5 años	321	34,96
	≤ 10 años	156	16,99
	≤ 15 años	41	4,46
	≤ 20 años	3	0,32
	No reporta	56	6,1
Raza	Mestizo	154	16,77
	Shitzu	66	7,18
	Pitbull	53	5,77

Variable	Categoría	Frecuencia (N=918)	Valor porcentaje (%)
Raza	Bull dog francés	52	5,66
	Bull dog inglés	50	5,44
	Beagle	48	5,22
	Pincher	46	5,01
	French poodle	44	4,79
	Yorkshire terrier	38	4,13
	Labrador	37	4,03
	Shnauzer	33	3,59
	Cocker spaniel	27	2,94
	Boston terrier	25	2,72
	Pastor alemán	23	2,5
	Bull terrier	21	2,28
	Golden retriever	20	2,17
	Husky siberiano	19	2,06
	Pug	18	1,96
	Dachshund	17	1,85
	Fox terrier	12	1,3
Pomerania	10	1,08	
Otros*	89	9,69	

*Se conforma por razas de perros cuyas frecuencias porcentuales fueron menores a 1%.

Fuente: elaboración propia

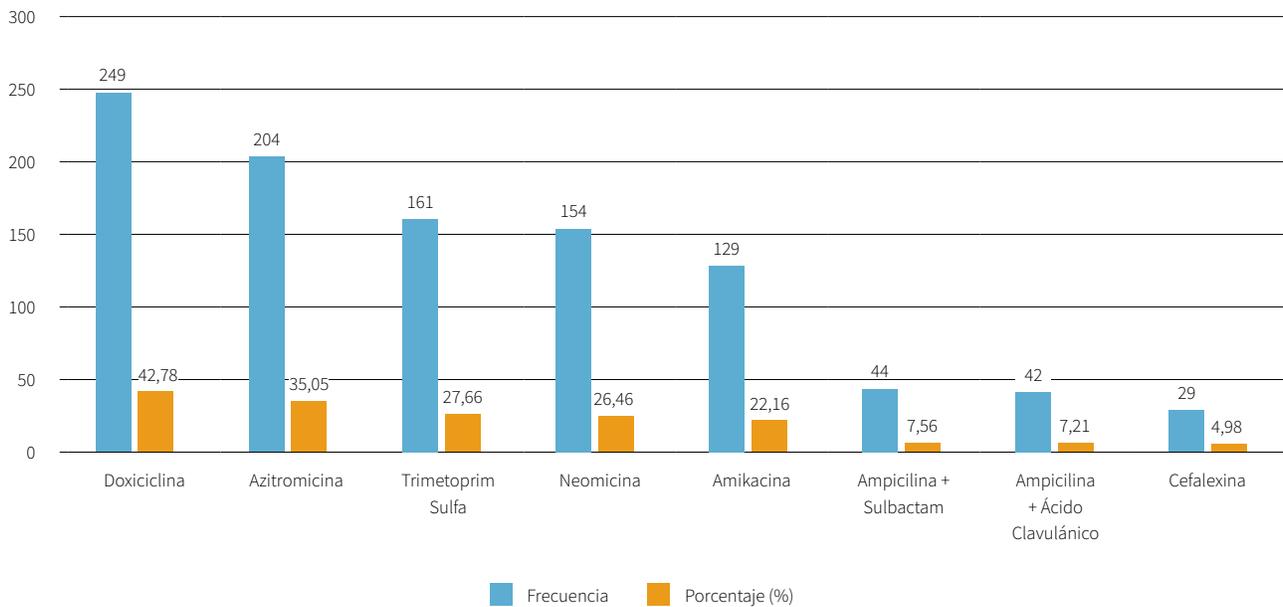
Tabla 2. Determinación de la frecuencia absoluta y la frecuencia porcentual de los agentes bacterianos aislados en muestras dermatológicas en caninos

Frecuencia de aislamiento bacteriano		
Bacterias	Frecuencia (N=918)	Valor Porcentaje (%)
<i>Staphylococcus pseudintermedius</i>	429	46,73
<i>Staphylococcus aureus</i>	52	5,66
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	16	1,74
<i>Proteus mirabilis</i>	12	1,3
<i>Echerichia coli</i>	10	0,98
<i>Enterococcus</i>	9	0,98
<i>Streptococcus spp</i>	7	0,76
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7	0,76
<i>Enterobacter</i>	6	0,65
<i>Klebsiella spp</i>	6	0,65
Otras*	28	3,05
Bacterias gram positivas	497	54,13
Bacterias gram negativas	57	6,2

*Corresponde a los agentes bacterianos aislados con una frecuencia porcentual menor a 0,6%

Fuente: elaboración propia

Figura 1. Frecuencia absoluta y porcentual de los agentes bacterianos aislados a los antibióticos propuestos



Fuente: elaboración propia

En el momento en que se realiza el análisis de la frecuencia de resistencia bacteriana a los antibióticos por especie, se encuentra que *Staphylococcus pseudintermedius* y *Staphylococcus aureus* presentan una marcada resistencia a principios activos como lo son la doxiciclina, la azitromicina, el trimetoprim sulfa y la neomicina. En tanto, *Proteus mirabilis* y *Echerichia coli* mostraron una

alta frecuencia en la resistencia a antibióticos como la ampicilina + sulbactam, el trimetoprim sulfa, la neomicina y la cefalexina. Es importante mencionar también que *Pseudomonas aeruginosa* presentó una resistencia nula a la mayoría del antibiótico, siendo resistente solo a amikacina. Los anteriores datos pueden ser observados en la tabla 3.

Tabla 3. Frecuencia porcentual de la resistencia de las bacterias con mayor frecuencia en el estudio a los antibióticos propuestos

Resistencia a bacterias aisladas								
Bacterias (N=582)	Amikacina (%)	Amoxicilina + ácido clavulánico (%)	Ampicilina + Sulbactam (%)	Doxiciclina (%)	Neomicina (%)	Azitromicina (%)	Trimetoprim sulfa (%)	Cefalexina (%)
<i>Staphylococcus pseudintermedius</i>	24,7	6,06	6,29	47,55	29,83	41,49	26,8	4,81
<i>Staphylococcus aureus</i>	13,46	11,53	7,69	38,46	25	21,15	42,3	7,69
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6,25	0	0	0	0	0	0	0

Resistencia a bacterias aisladas								
Bacterias (N=582)	Amikacina (%)	Amoxicilina + ácido clavulánico (%)	Ampicilina + Sulbactam (%)	Doxiciclina (%)	Neomicina (%)	Azitromicina (%)	Trimetoprim sulfa (%)	Cefalexina (%)
<i>Proteus mirabilis</i>	8,3	8,3	16,66	8,3	25	8,3	16,66	16,66
<i>Echerichia coli</i>	10	10	30	20	16	0	40	20
<i>Enterococcus</i>	0	12,22	0	44,44	12,22	12,22	0	0
<i>Streptococcus spp</i>	28,57	0	0	42,85	0	0	28,57	28,57
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	14,28	14,28	28,57	14,28	0	0	85,71	0
<i>Enterobacter</i>	0	33,33	16,66	16,66	16,66	0	50	16,66
<i>Klebsiella spp</i>	16,66	50	16,66	33,33	33,33	16,66	33,33	0

Fuente: elaboración propia

DISCUSIÓN

Para el presente estudio, se consideraron variables poblacionales, las cuales pueden ser un indicador epidemiológico dentro de la presentación de dermatitis bacterianas en caninos. Considerados los datos analizados, se encontró que los machos tuvieron una mayor presentación de cultivos positivos con un 39,98 % (312/918), mientras que las hembras presentaron un 24,61 % (266/918), datos que difirieron con lo encontrado por Castellanos y cols. (7), quienes reportaron una frecuencia de 68 % hembras y 32 % para los machos.

Teniendo en cuenta la edad de los pacientes muestreados, en este estudio se estableció que la mayor frecuencia encontrada fue en animales ≤ 5 años con 34,96 % (321/918), seguido de ≤ 10 años con 16,99 % (156/918). En tanto, los animales ≤ 15 años presentaron un 4,46 % (41/918), mientras que los ≤ 20 años presentaron un 0,32 % (3/918). Estos datos muestran un comportamiento interesante, a considerar dentro de la presentación de la dermatitis bacteriana en caninos de diferentes edades, ya que, según lo analizado, los valores difieren de lo encontrado por otros autores. Esto pues que, según lo reportado por Castellanos y cols. (7), las edades con mayor frecuencia de aislamiento fueron, para animales adultos, 42 %, seguidos de cachorros menores a un año, con 38 %, y, finalmente, de animales gerentes, con un 20 %.

Es necesario considerar datos como las razas predisponentes para el presente estudio, ya que, teniendo en cuenta los valores analizados, se encontró que los animales de raza mestiza presentaron una mayor frecuencia de aislamiento bacteriano con un 16,77 % (154/918), seguido de la raza shitzu con un 7,18 % (66/918); pitbull, 5,77 % (53/918); bull dog francés, 5,66 % (52/918); bull dog inglés, 5,44 % (50/918); beagle, 5,22 % (48/918); pincher, 5,01 % (46/918). Las otras razas consideradas en el estudio presentaron porcentajes menores al 4 %, siendo notoria una amplia variedad de estas. Teniendo en cuentas las variables analizadas por Castellanos y cols. (7) los resultados coinciden, dado que los resultados obtenidos en su estudio mencionan que los animales de raza mestiza presentaron mayor frecuencia con un 32 %, pero difieren en la presentación de las otras razas, ya que se encontró la raza labrador con 12 %; poodle, 8 %; schnauzer, 8 %; pitbull, 8 %, y bóxer con un 5 %.

Autores como Ihrke en el 2000, aseguraron que los aislamientos bacterianos en casos relacionados a dermatitis canina se asocian frecuentemente con un solo microorganismo, siendo uno de los más frecuentes *Staphylococcus pseudointermedius* (5). A su vez, Antúnez y sus cols., en el 2009, explicaron que la presentación de cultivos monomicrobianos probablemente tenga relación con el momento y la forma en la cual es tomada la muestra, ya que *S. pseudointermedius* se establece principalmente sobre la lesión, logrando un ambiente propicio

para una futura invasión secundaria de otros agentes bacterianos, los cuales son generalmente gram negativos; asimismo, los autores destacan que en su estudio se encontró que el 83,4 % (517/620) fueron infecciones monomicrobianas, y el 16,6 % (103/620) fue de infecciones polimicrobianas (9). Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las investigaciones anteriores, el presente estudio concuerda con lo mencionado, ya que, del total de aislamientos positivos, el 100 % (582/582) fueron cultivos con infecciones monomicrobianas. Esto puede ser argumentado desde el punto de vista de que del total de cultivos positivos, *S. pseudintermedius* presentó la mayor frecuencia con una marcada diferencia sobre el resto de las bacterias aisladas.

Teniendo en cuenta las diferentes especies bacterianas aisladas, *Staphylococcus pseudintermedius* cobra gran importancia, ya que es el principal microorganismo aislado en dermatitis bacterianas en caninos (10, 11). Se han estimado numerosos datos por los cuales se considera a este microorganismo de mayor interés clínico a nivel dermatológico para la especie canina (12), y se observa que reportó una frecuencia del 26,6 %. A su vez, Feng y cols., en el 2012, mencionan una prevalencia del 18,3 % (13). En tanto, autores como Garbacz y sus cols., en el 2013, describieron un 51,8 % de cultivos positivos para *S. pseudintermedius* (14). Si bien aquello es cierto, es correcto afirmar que los datos de prevalencias y frecuencias dependen claramente del diseño del estudio, y también es verdad que las investigaciones presentadas tienen en común las altas cifras de cultivos positivos para *S. pseudintermedius*, siendo que este generalmente presenta los datos más altos de aislamiento. Asimismo, para la presente investigación se encontró que *S. pseudintermedius* fue el agente bacteriano con mayor frecuencia de aislamiento, con un 46,73 % (429/918), teniendo un resultado semejante a los descritos por los autores reportados.

Los antibióticos escogidos para el estudio se seleccionaron según su amplio uso en la medicina y la dermatología de pequeñas especies, teniendo en cuenta que otros autores como Meng S., y sus cols., en el 2014, propusieron la evaluación de antimicrobianos como la me-

tilciclina, la ampicilina, la cefalotina, la clindamicina, la oxitetraciclina, y el cloranfenicol, entre otros (15). A criterio de los autores, para el presente estudio, se considera que los principios activos escogidos son de uso común en las patologías dermatológicas en caninos para la región, y representan unos valores interesantes a tener en cuenta en la elección de la terapéutica antimicrobiana.

Por medio de los resultados obtenidos en la presente investigación, se encontró que *S. pseudintermedius* presentó una mayor resistencia a doxiciclina con un 47,55 % y azitromicina con un 41,49 %, a pesar de que se ha demostrado que la doxiciclina presenta altas concentraciones mínimas inhibitorias en la piel de caninos (16). Se puede explicar que la razón por la cual hay un porcentaje tan alto de resistencia a este antibiótico pase por el hecho de que algunas bacterias como *S. pseudintermedius* presentan diversos mecanismos de resistencia, como lo es la protección ribosomal del sitio de unión del antibiótico codificado por los genes tetM y tetO, los cuales permiten la resistencia cruzada a tetraciclinas como lo es la doxiciclina (17).

En tanto, Zur G y sus cols., en el 2011, reportan que la mayor resistencia antibiótica por parte de *S. pseudintermedius*, se obtuvo hacia trimetoprim sulfá con un 15 % (18), resultados similares a los obtenidos por Hariharan y cols. (19). Estos datos difieren con los encontrados en la presente investigación, ya que para *S. pseudintermedius* se estableció una mayor resistencia hacia la doxiciclina 47,55 % y la azitromicina 41,49 % respectivamente, siendo que trimetoprim sulfá ocupó el cuarto lugar en presentación de resistencia antibiótica con un 26,8 %.

En tanto, la resistencia encontrada de las cepas de *S. pseudintermedius* a la amoxicilina + ácido clavulánico en el presente estudio fue del 6,06 %, resultados que se asemejan a lo encontrado por Zur G y cols., en el 2011, donde se determinó una resistencia del 12 % de *S. pseudintermedius* a ese antibiótico (18). Asimismo, es necesario mencionar que los resultados anteriores contrastan con los valores obtenidos por Vanni M y cols. en el 2009, en los que las cepas aisladas no presentaron resistencia a dicho antibiótico (20).

En tanto, la cefalexina es considerada uno de los antibióticos más eficaces en el manejo y la terapéutica de dermatitis bacteriana en caninos (21). En un estudio realizado por Mengs y cols., en el 2014, se encontró que la cefalexina mostró el segundo índice de resistencia más bajo, con un 11,4 %, donde solo uno de los animales tratados anteriormente con este fármaco mostró cepas resistentes (15). Asimismo, los datos mencionados anteriormente se asimilan con los resultados encontrados en la presente investigación, ya que de los antimicrobianos evaluados en el aislamiento de *S. pseudointermedius*, la cefalexina presentó la menor frecuencia de resistencia para este agente, con un 4,81 %, siendo una opción viable en la terapéutica de pacientes caninos con dermatitis bacteriana.

CONCLUSIONES

Las dermatopatías bacterianas constituyen uno de los problemas más frecuentes en los caninos, siendo a su vez, una de las problemáticas más comunes en la práctica veterinaria diaria. *Staphylococcus pseudointermedius* es el agente bacteriano más frecuentemente aislado en muestras de piel de caninos, seguido de *Staphylococcus aureus*. Con respecto a la resistencia bacteriana, se encontró que la mayor proporción fue hacia la doxiciclina y la azitromicina, siendo estos dos fármacos no aptos para el tratamiento de dermatitis bacteriana en caninos, mientras que el antibiótico que menor resistencia presentó fue la cefalexina, siendo esta una buena recomendación en la terapéutica.

REFERENCIAS

1. Matousek JL, Campbell KL. A comparative review of cutaneous pH: Review article. 2002;13(6): 293-300. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-3164.2002.00312.x>
2. Duijkeren EV, Catry B, Greko C, Moreno MA, Pomba MC, Pyoralá S, et al. Review on methicillin-resistant *Staphylococcus pseudointermedius*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2011;66(12): 2705-2714. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/jac/dkr367>
3. Ríos AM, Baquero MR, Ortiz G, Ayllón T, Smit L, Rodríguez M, et al. *Staphylococcus* multirresistentes a los antibióticos y su importancia en medicina veterinaria. *Clin Vet Peq Anim*. 2015;35(3): 149-161. Disponible en: <https://www.clinvetpeqanim.com/img/pdf/223473834.pdf>
4. Pianta C, de Oliveira S, Bello L, TellesA, da Silva V. Pioderma estafilocócico: identificação das espécies sensibilidade aos antimicrobianos. *Rev Cienc Agrovet*. 2006;5: 60-63. Disponible en: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5382>
5. Ihrke PJ. Infecciones integumentarias - infecciones bacterianas de la piel. En: Greene G, editor. *Enfermedades infecciosas en perros y gatos*. Cap. 85. México: McGraw-Hill Interamericana; 2000. p. 595-602. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/20528361.pdf>
6. Cavalcanti S, Coutinho S. Identificação e perfil de sensibilidade antibacteriana de *Staphylococcus* spp. aislados da pele de cães saudáveis e com piodermite. *Clín Vet*. 2005;58: 60-66.
7. Castellanos I, Rodríguez G, Santos R. Aislamiento e identificación bioquímica de microorganismos bacterianos a partir de infecciones de piel en caninos. *Rev Med Vet*. 2011;22: 21-30. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n22/n22a03.pdf>
8. Bauer AW, Kirby WM, Sherris JC, Turck M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. *Ame Jour Clin Path*. 1966;36(5): 493-496. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5325707/>
9. Antúnez O, Calle S, Morales S, Falcón N, Pinto C. Frecuencia de patógenos aislados en casos clínicos de dermatitis bacteriana canina y su susceptibilidad antibiótica. *Rev Inv Vet Perú*. 2009;20(2): 332-338. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v20n2/a27v20n2.pdf>
10. Penna B, Varges R, Medeiros L, Martins GM, Martins RR, Lilenbaum W. Distribución de especies susceptibilidad antimicrobiana de estafilococos aislados de otitis externa canina. *Vet Dermatol*. 2010;21: 292-296.
11. Bannoehr J, Guardabassi L. *Staphylococcus pseudointermedius* en el perro: taxonomía, diagnóstico, ecología, epidemiología y patogenicidad. *Vet Dermatol*. 2012;23:

- 253-266. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3164.2012.01046.x>
12. Ruzauskas M, Couto N, Belas A, Klimiene I, Siugzdinienė R, Pomba C. Primer informe de cerdos resistentes a la meticilina. *Staphylococcus aureus* ST398 en Lituania. *Pol J Vet Sci.* 2016;16: 125-127. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1515/pjvs-2016-0002>
 13. Feng Y, Tian W, Lin D, Luo Q, Zhou Y, Yang T, Deng Y, Liu YH, Liu JH. Prevalencia y caracterización de meticilina resistente *Staphylococcus pseudintermedius* en mascotas del sur de China. *Vet Microbiol.* 2012;160: 517-524.
 14. Garbacz K, Ćarnowska S, Piechowicz L, Haras K. Potencial de patogenicidad de *Staphylococcus pseudintermedius* cepas aisladas de portadores caninos y de perros con signos de infección. *Virulencia.* 2013; 4: 255-259. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4161/viru.23526>
 15. Meng S, Burrows A, Coombs G, Khazandi M, Abraham S, Norris J, Weese JS, Trott D. Characterization of methicillin-resistant and methicillin-susceptible isolates of *Staphylococcus pseudintermedius* from cases of canine pyoderma in Australia. *Journal of Medical Microbiology.* 2014;63: 1228-1233. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1099/jmm.0.076117-0>
 16. Blondeau J, Shebelski S. Comparative in vitro killing of canine strains of *Staphylococcus pseudintermedius* and *Escherichia coli* by cefovecin, cefazolin, doxycycline and pradofloxacin. *Vet Dermatol.* 2016;27: 267-e63. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/vde.12334>
 17. Foster TJ. Antibiotic resistance in *Staphylococcus aureus*. Current status and future prospects. *FEMS Microbiology Reviews.* 2017;41: 430-449. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/femsre/fux007>
 18. Zur G, Elad D, Sterenzky A. Increased Resistance of *Staphylococcus pseudintermedius* to the Commonly Used Antibiotics in Canine Dermatology. *Israel Journal of Veterinary Medicine.* 2011;66(4). Disponible en: http://ijvm.org.il/sites/default/files/increased_resistance_of_staphylococcus_pseudintermedius_from_december_book_en.pdf
 19. Hariharan H, Coles M, Poole D, Lund L, Page R. Update on antimicrobial susceptibilities of bacterial isolates from canine and feline otitis externa. *Can Vet J.* 2006;47: 253-255. https://www.researchgate.net/publication/7174948_Update_on_antimicrobial_susceptibilities_of_bacterial_isolates_from_canine_and_feline_otitis externa
 20. Vanni M, Tognetti R, Pretti C, Crema F, Soldani G, Meucci V. Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus intermedius* and *Staphylococcus schleiferi* isolated from dogs. *Res Vet Sci.* 2009;87(2): 192-195. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rvsc.2009.01.011>
 21. Toma S, Colombo S, Cornegliani L, Perisco P. Efficacy and tolerability of once-daily cephalexin in canine superficial pyoderma: an open controlled study. *J Small Anim. Pract.* 2008;49: 384-391. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1748-5827.2008.00585.x>