

## Patrones de resistencia en agentes bacterianos involucrados en otitis caninas en Medellín, Colombia, durante 2019: análisis retrospectivo

M. Duque<sup>1</sup>, N. Uribe<sup>2\*</sup>, J. Buitrago<sup>3</sup>

Recibido: 14 de diciembre de 2020. Aprobado: 7 de mayo de 2021

### RESUMEN

Dentro de los agentes patógenos en los procesos otícos bacterianos, se destacan microorganismos como *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas auriginosa*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, *Corynebacterium* spp., *Enterococcus* spp. y *Streptococcus* spp., para los cuales se ha descrito resistencia frente a los antibióticos empleados para combatirlos. En Colombia son pocos los reportes acerca de la resistencia antibiótica de microorganismos causantes de otitis. Por ello, el objetivo de esta investigación fue determinar los agentes bacterianos más frecuentemente aislados en infecciones otícas de caninos remitidas a un laboratorio veterinario de Medellín durante el 2019 y su resistencia a antibióticos. Para llevarlo a cabo, se realizó un estudio descriptivo transversal retrospectivo. Se analizaron los resultados de los antibiogramas realizados a partir de cultivos bacterianos en muestras otícas remitidas a un laboratorio de referencia de la ciudad de Medellín. Además, se efectuó un análisis de frecuencias para la muestra total. Se encontró que los principales microorganismos bacterianos aislados fueron *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas auriginosa*, *Proteus mirabilis* y *Staphylococcus aureus*. La gentamicina fue el medicamento que mayor porcentaje de resistencia presentó y la cefalexina el que menos resistencia presentó. Se pudo concluir que el *Staphylococcus pseudintermedius* está presente en más del 60% de los casos de otitis bacteriana. Adicionalmente, se observó una variación de la resistencia presentada por los microorganismos en el tiempo. Estos presentaron mayor resistencia ante los antibióticos aminoglucósidos.

**Palabras claves:** bacterias, canal auditivo, farmacoresistencia microbiana, perros.

## Patterns of resistance in bacterial agents involved in canine otitis at Medellín, Colombia, during 2019: retrospective analysis

### ABSTRACT

Among the pathogens in bacterial otic processes, microorganisms such as *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas auriginosa*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, *Corynebacterium* spp., *Enterococcus* spp., and *Streptococcus* spp. stand out, for which resistance to

<sup>1</sup> Grupo de investigación Givet. Corporación Universitaria Lasallista. Carrera 51 n.º 118 sur-57, Caldas, Antioquia, Colombia.

<sup>2</sup> Grupo de investigación Givet. Corporación Universitaria Lasallista. Carrera 51 n.º 118 sur-57, Caldas, Antioquia, Colombia. nuribe@unilasallista.edu.co

<sup>3</sup> Grupo de investigación Givet. Corporación Universitaria Lasallista. Carrera 51 n.º 118 sur-57, Caldas, Antioquia, Colombia.

antibiotics has been described employed to combat them. In Colombia there are few reports about the antibiotic resistance of microorganisms that cause otitis. For that reason, the purpose of this study was to determine the bacterial agents most frequently isolated from canine ear infections and their resistance to antibiotics from samples of ear secretions sent to a veterinary laboratory in Medellín during 2019. In order to do that, an cross-sectional, retrospective descriptive study was done. The results of the antibiograms performed from bacterial cultures obtained from ear samples sent to a reference laboratory in the city of Medellín were analyzed. A frequency analysis was carried out for the total sample. It was found that the main isolated bacterial microorganisms were *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas auriginosa*, *Proteus mirabili* and *Staphylococcus aureus*. Gentamicin was the drug with the highest percentage of resistance and cephalexin the one with the least resistance. It was possible to conclude that *Staphylococcus pseudintermedius* is linked in more than 60% of cases of bacterial otitis and the resistance presented by microorganisms varies over time. The group of aminoglycosides antibiotics was the one which microorganisms are manifesting more percentage of resistance.

**Keywords:** bacteria, ear canal, microbial drug resistance, dogs.

## INTRODUCCIÓN

La otitis canina es una de las enfermedades más comunes en los perros; en muchos casos, es producto de otras alteraciones que afectan el canal auditivo. Entre estos factores causales, las bacterias y las levaduras son algunos de los más reportados (Bourély *et al.* 2019; Cole *et al.* 1998). En Colombia, así como ocurre en otros países, la otitis canina suele tratarse empíricamente en el momento del diagnóstico con limpieza, administración de antibióticos y antiinflamatorios tópicos. Aquí, la elección del antibiótico se basa en ocasiones en la experiencia clínica de los veterinarios y las guías terapéuticas (Dziva *et al.* 2015).

Actualmente, los perros son considerados uno de los posibles reservorios de microorganismos con resistencia a antimicrobianos que pueden transmitirse a los seres humanos a través del contacto directo o indirecto (Guardabassi *et al.* 2004; So *et al.* 2012), lo que puede acarrear consecuencias en la salud pública. Así, debido al incremento del número de personas que viven con mascotas en las úl-

timas décadas, especialmente con caninos (Song y Lim 2015), como lo reflejan cifras obtenidas en Floridablanca, Colombia, en las cuales se encontró que el 65% de los hogares reportan tener caninos como mascotas (Mosquera y Osorio 2020), y como lo manifiestan las cifras de vacunaciones antirrábicas, en las cuales, para el año 2019, se estimó una población de 6.403.444 caninos (Ministerio de Salud y Protección Social 2019), mientras que para el año 2018 se estimó una población de 5.393.052 caninos (Ministerio de Salud y Protección Social 2018), es necesario conocer la prevalencia de la resistencia a antimicrobianos y las variaciones temporales, con actualizaciones periódicas, para evaluar las amenazas potenciales para la salud pública, diseñar estrategias de control eficientes y medir su efectividad.

Dentro de los agentes patógenos en los procesos óticos bacterianos, se destacan bacterias que constituyen la biota normal del canal auditivo, pero que bajo condiciones que permitan su sobrecrecimiento ocasionan un proceso patológico. Las más comúnmente

reportadas en proceso óticos han sido *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas auriginosa*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, *Corynebacterium* spp., *Enterococcus* spp., y *Streptococcus* spp. (Dziva *et al.* 2015; Ludwig *et al.* 2016; Oliveira *et al.* 2008), y, hasta ahora, solo unos pocos estudios realizados han investigado la resistencia de cepas patógenas aisladas de otitis canina (Dziva *et al.* 2015; Oliveira *et al.* 2008).

En la actualidad, las opciones terapéuticas tienen en cuenta el espectro de actividad de los antibióticos, su vía de administración (tópica o sistémica) y su disponibilidad, en las cuales usualmente se recomiendan para el tratamiento de la otitis canina betalactámicos, como las penicilinas, cefalosporinas e inhibidores de las beta-lactamasas; aminoglucósidos, como la gentamicina; tetraciclinas, como la oxitetraciclina; sulfamidas, como la trimetoprima; macrólidos, como la eritromicina; fenicoles, como el cloranfenicol; fusidánina, como el ácido fusídico y las polimixinas, como tratamientos de primera línea. Además, también son recomendadas las fluoroquinolonas como tratamiento de segunda línea (AFVAC 2016).

En este contexto, el conocimiento de la resistencia de las bacterias más comunes involucradas en la otitis a estas clases de antibióticos podría ayudar a seleccionar los antibióticos adecuados y proporcionar una base científica para el tratamiento de otitis canina. Por ello, y teniendo en cuenta que en Colombia hay pocos reportes acerca de las bacterias que afectan los oídos de los caninos, el objetivo de este estudio fue determinar los agentes bacterianos más frecuentemente aislados de infecciones óticas de caninos y su resistencia a antibióticos a partir de muestras de secreciones óticas remitidas a un laboratorio veterinario de Medellín durante el 2019.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Fuente de datos

Este estudio retrospectivo se realizó utilizando los reportes de cultivo y antibiogramas realizados a partir de secreciones óticas mediante difusión en disco remitidas a un laboratorio de referencia de la ciudad de Medellín durante el año 2019.

### Criterios de inclusión y exclusión

Se analizaron todos los reportes del año 2019 del laboratorio de referencia, sin discriminar si la infección era aguda o crónica, o si ya habían tenido tratamientos previos. Se excluyeron aquellos reportes cuya información no estuviera completa.

### Variables extraídas

Las características analizadas fueron las especies bacterianas que se encontraban en la afección ótica, raza del canino, edad de los caninos afectados y resistencia a los antibióticos, de acuerdo con la bacteria aislada.

### Análisis de los datos

Se realizó un estudio descriptivo transversal retrospectivo. Se efectuó un análisis estadístico descriptivo de las variables de interés. Para cada variable se obtuvo la frecuencia para la muestra total. Los resultados se expresaron como porcentajes. Se realizó 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 se pudo contactar con las clínicas veterinarias para realizar análisis más profundos acerca de

si hubo tratamientos previos o cronicidad de la infección ótica.

**RESULTADOS**

Se analizaron 1366 reportes de caninos, dentro de los cuales cerca del 50% de los animales eran menores de 5 años. Existió una mayor representación de los machos

y de la raza criolla o mestiza, tal como se presenta en la tabla 1. Así mismo, en relación con los microorganismos bacterianos más frecuentemente aislados, se pudo encontrar que estos fueron principalmente *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas auriginosa*, *Proteus mirabili* y *Staphylococcus aureus* como se puede apreciar en la figura 1.

**TABLA 1.** Descripción de los caninos fuente de las muestras óticas analizadas

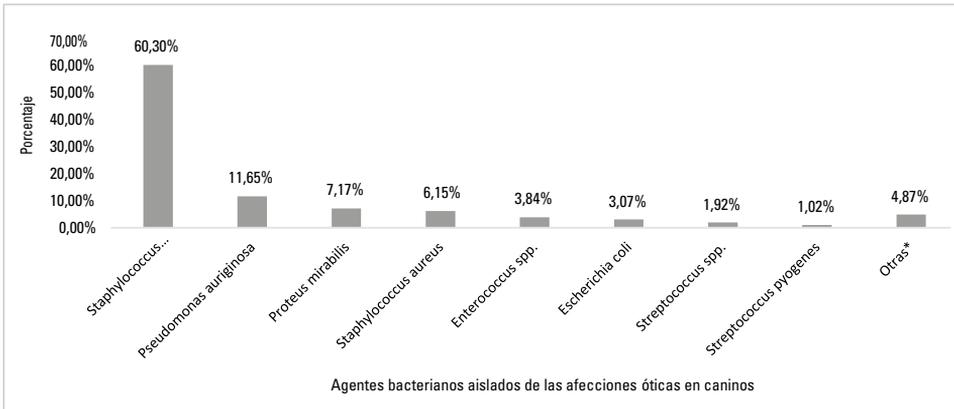
Variable	Categoría	Frecuencia (n = 1366)	Porcentaje (%)
<b>Rango de edad</b>	Menor de 1 año	126	9,22
	Entre 1 y 5 años	555	40,63
	Entre 5 y 10 años	403	29,50
	Entre 10 y 15 años	114	8,35
	Mayores de 15 años	6	0,44
	No reporta	162	11,86
<b>Sexo</b>	Macho	737	53,82
	Hembra	622	45,67
	No reporta	7	0,51
<b>Raza</b>	Criollo	204	15,04
	French Poodle	113	8,33
	Shitzu	113	8,33
	Beagle	103	7,60
	Labrador	101	7,45
	Bulldog inglés	85	6,27
	Golden Retriever	75	5,53
	Cocker Spaniel inglés	69	5,09
	Pug	59	4,35
	Bulldog francés	54	3,98
	Schnawzer	52	3,83
	American Pitbull	37	2,73
	Bull Terrier	36	2,65
	Pastor alemán	30	2,21
	Husky siberiano	25	1,84
	Pinscher miniatura	24	1,77
	Yorkshire terrier	24	1,77
	Otros*	152	11,20

\*Está conformada por razas de perros cuyas frecuencias absolutas fueron inferiores a 24 animales.

Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, con respecto a la resistencia frente a antibióticos de uso común para las afecciones óticas, se encontró que la gentamicina fue el medicamento que mayor porcentaje de resistencia presentó, mientras que la cefalexina fue el antibiótico que menos resistencia presentó en las muestras analizadas como se ilustra en la figura 2.

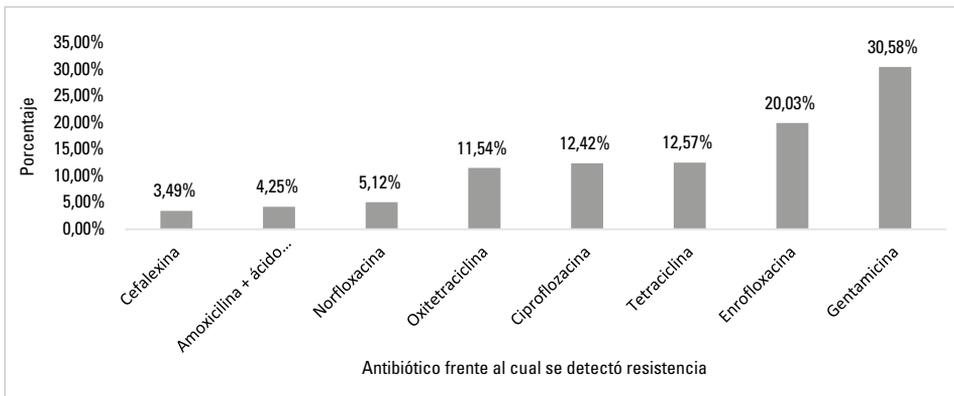
Al realizar el análisis por especie bacteriana identificada, se encontró que el *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas auriginosa* y *Staphylococcus aureus* presentaron resistencia principalmente a la gentamicina y a la enrofloxacin, y el *Proteus mirabilis* manifestó alta frecuencia de resistencia frente a la ciprofloxacina, tal como se presenta en la tabla 2.



\*Corresponde a especies bacterianas cuyas frecuencias relativas fueron inferiores al 1%

**FIGURA 1.** Especie bacteriana aislada involucrada en la afección ótica

Fuente: elaboración propia.



**FIGURA 2.** Frecuencia de resistencia presentada por los microorganismos aislados de las afecciones óticas de caninos

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 2.** Resistencia frente a los antibióticos de acuerdo con el microorganismo más comúnmente aislado

Porcentaje de resistencia de las bacterias aisladas								
Microorganismo (n= 737)	Amoxicilina + ácido clavulánico (%)	Tetraciclina (%)	Cefalexina (%)	Ciprofloxacina (%)	Gentamicina (%)	Norfloxacina (%)	Enrofloxacina (%)	Oxitetraciclina (%)
<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (n=472)	7,20	26,91	2,54	24,36	56,78	7,84	33,47	25,42
<i>Pseudomona auriginosa</i> (n=83)	1,20	0,00	0,00	10,84	61,45	14,46	48,19	0,00
<i>Proteus mirabilis</i> (n=57)	5,26	3,51	14,04	12,28	42,11	3,51	12,28	0,00
<i>Staphylococcus aureus</i> (n=48)	2,08	20,83	10,42	6,25	58,33	8,33	31,25	18,75
<i>Enterococcus spp.</i> (n=30)	0,00	33,33	0,00	30,00	0,00	26,67	46,67	30,00
<i>Escherichia coli</i> (n=24)	29,17	12,50	45,83	20,83	54,17	4,17	25,00	4,17
<i>Streptococcus spp.</i> (n=15)	6,67	13,33	6,67	20,00	40,00	13,33	33,33	13,33
<i>Streptococcus pyogenes</i> (n=8)	12,50	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

**DISCUSIÓN**

El objetivo de este estudio fue determinar los agentes bacterianos más frecuentemente aislados de infecciones óticas de caninos y su resistencia a antibióticos empleados para combatirlos, durante el año 2019, basados en los reportes de un laboratorio de referencia de la ciudad de Medellín. Se lograron identificar dichos microorganismos, y evaluar los niveles de resistencia a antibióticos de relevancia en medicina veterinaria.

Desde un punto de vista epidemiológico, los resultados son concordantes con otros estudios respecto a las especies bacterianas comunes aisladas en la otitis

canina, entre las que *Staphylococcus pseudintermedius* es el patógeno del oído más comúnmente aislado, seguido de *Pseudomona auriginosa* (Hariharan *et al.* 2006; Kawakami *et al.* 2010; Moreno Anzola *et al.* 2018; Pulido *et al.* 2010).

En relación con los medicamentos para tratar las otitis de acuerdo con los microorganismos detectados, es importante mencionar que la cefalexina, así como la combinación de amoxicilina + ácido clavulánico, son las opciones que se encontraron con menor grado de resistencia, lo que las hacen opciones terapéuticas válidas para otitis originada por *Staphylococcus pseudintermedius* y está en concordancia con lo encontrado en otros

estudios (Bourély *et al.* 2019; Carlotti 1991; Guedeja-Marrón *et al.* 1998; Ludwig *et al.* 2016; Soler *et al.* 2000).

Para el caso de la *Pseudomonas auriginosa* la cefalexina continúa siendo una opción terapéutica válida, ya que en el presente estudio no se encontró resistencia a ella, lo cual concuerda con otros estudios (Oliveira *et al.* 2006; Soler *et al.* 2000). Sin embargo, en el caso de los aminoglucósidos como la gentamicina, la cual ha sido empleada como tratamiento para este microorganismo, el presente estudio refleja que el 61,45% de las muestras analizadas fue resistente, lo cual difiere de lo reportado por Sánchez *et al.* (2011), quienes en su estudio obtuvieron una susceptibilidad para este medicamento del 76,9%; sin embargo, los hallazgos en la resistencia de este microorganismo para la gentamicina concuerdan con lo reportado por otros autores en España (Barrasa *et al.* 2000) y en Croacia (Mekić *et al.* 2011).

La resistencia presentada por *Pseudomonas auriginosa* a la enrofloxacin (48,19%) durante el periodo estudiado está acorde con los resultados de otros estudios (Bello *et al.* 2018; Boireau *et al.* 2018; Ludwig *et al.* 2016; Rubin *et al.* 2008) y es alarmante, considerando que las fluoroquinolonas son antibióticos de importancia crítica en la medicina humana, tal como lo reporta la Organización Mundial de la Salud (OMS), debido a que este grupo de antibióticos, constituye uno de los pocos o el único tratamiento disponible para tratar infecciones bacterianas graves en humanos y es utilizado frecuentemente en cualquier indicación médica humana o en determinados grupos de alto riesgo (por ejemplo, pacientes con infecciones graves en centros sanitarios) (OMS 2019).

Otro de los tratamientos para la *Pseudomonas auriginosa* que se emplea cotidiana-

mente es el uso de fluoroquinolonas como la ciprofloxacina, la cual, en un estudio anterior, se mostró como el fármaco más efectivo frente a este microorganismo con una susceptibilidad del 76% (Escribano *et al.* 2009). En el presente estudio se encontró que este medicamento continúa siendo propicio para tratar otitis generadas por *Pseudomonas auriginosa*, ya que solamente se evidenció una resistencia en el 10,84% de las muestras con este patógeno.

Respecto a este microorganismo, la proporción de resistencia frente a los diferentes fármacos es particularmente preocupante porque *Pseudomonas auriginosa* es intrínsecamente resistente a muchos antibióticos, incluidos cloranfenicol, trimetoprima y kanamicina (Li *et al.* 2015), y también es conocida por su capacidad para adquirir rápidamente resistencias adicionales (Mekić *et al.* 2011).

Para el caso de *Proteus mirabilis*, los resultados difieren de lo reportado por Petrov *et al.* (2013), quienes encontraron una resistencia del 28% de este microorganismo frente a la gentamicina y del 22% frente a la enrofloxacin. En el presente estudio, la resistencia de este microorganismo para la gentamicina fue del 42,1%; mientras que su resistencia frente a la enrofloxacin fue del 12,28%, lo cual se puede deber a diferencias geográficas y políticas en el uso de medicamentos de los respectivos países.

Respecto a la *Escherichia coli*, la gentamicina se ha presentado como medicamento de alta eficacia, tal como lo reporta (Barrasa *et al.* 2001); sin embargo, en el presente estudio, se encontró que dicha efectividad ha disminuido, debido a que el 54,17% de las muestras en las cuales se aisló este patógeno fueron resistentes a la gentamicina.

En términos generales, el presente estudio evidencia, a diferencia de otros reportes

en los que se señala la gentamicina como una buena opción terapéutica (Sánchez *et al.* [2011]), que puede no ser, en la actualidad, la mejor alternativa para el tratamiento de la otitis en los caninos debido a la resistencia que está presentando, ya que, en términos generales, fue el medicamento con mayor resistencia (30,58%).

De otro lado, es pertinente presentar algunas reducciones en los niveles de resistencia en algunos fármacos, como la enrofloxacin, marbofloxacin y ciprofloxacin, ya que de acuerdo con algunos estudios se habían encontrado resistencias en altos grados 84%, 35% y 27%, respectivamente (Escribano *et al.* 2009). Sin embargo, el presente trabajo, identificó la enrofloxacin con 20,03% y la ciprofloxacin con 12,42% de resistencia frente a las bacterias aisladas identificadas. Así mismo, respecto a la oxitetraciclina, antibiótico que en estudios anteriores había presentado alto grado de resistencia frente a los agentes bacterianos causantes de otitis canina (73,1%, de acuerdo con Sánchez *et al.* [2011]), en este estudio se encontró una resistencia del 11,54%, posiblemente por la disminución de su uso en la práctica clínica de animales de compañía frente a estas afecciones.

Así, los resultados presentados en este trabajo permiten identificar la importancia de los perros con otitis como posibles reservorios de bacterias resistentes, por lo que el conocimiento de los niveles y tendencias de resistencia se hace necesario para generar un uso de antibióticos en animales de manera cuidadosa y racional, proporcionando datos para guiar su terapia inicial de la otitis canina no complicada a los médicos veterinarios y médicos veterinarios zootecnistas dedicados a la práctica de animales de compañía.

En relación con algunas limitaciones que se tuvieron en el presente estudio,

es importante mencionar que, la falta de información sobre el uso de antibióticos en los perros muestreados por afecciones óticas u otras patologías en el pasado pueden contribuir a los niveles de resistencia encontrados en este estudio, por lo que estos resultados deben analizarse de manera cautelosa, ya que no son representativos de la resistencia de los microorganismos en su generalidad.

## CONCLUSIONES

Este estudio proporcionó una imagen general de la resistencia de los microorganismos de otitis canina aislados, entre los que *Staphylococcus pseudintermedius* fue el vinculado con más del 60% de los casos de otitis bacteriana.

La resistencia presentada por los microorganismos varía en el tiempo, por lo que actualmente los aminoglucósidos como la gentamicina son los fármacos que en las otitis caninas están presentando el mayor porcentaje de resistencia y, por lo tanto, su elección terapéutica debería ser reconsiderada como plan terapéutico en otitis caninas.

Estos resultados son importantes para apoyar y complementar el ejercicio profesional de los médicos veterinarios mientras se espera el resultado de los antibiogramas, en los que la cefalexina y la amoxicilina + ácido clavulánico podrían ser opciones terapéuticas iniciales, mientras se obtienen los datos de cultivos bacterianos y antibiogramas. Esta recomendación se realiza considerando a *Staphylococcus pseudintermedius* como agente microbiológico que está generando más de la mitad de las afecciones óticas bacterianas.

Es necesario continuar fomentando la educación de los médicos veterinarios y zootecnistas dedicados a la clínica de

animales de compañía, así como de los propietarios, en torno a la importancia de la realización de pruebas microbiológicas y antibiogramas para el adecuado aislamiento e identificación de los agentes microbianos involucrados en las patologías. De igual manera, es necesario hacer énfasis en el poder determinar la resistencia que dichos agentes presentan frente a diferentes fármacos para mejorar la terapéutica en la otitis canina.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la Corporación Universitaria Lasallista por toda su colaboración.

### CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores manifiestan no poseer ningún conflicto de interés.

### FUENTES DE FINANCIACIÓN

Este trabajo se llevó a cabo con el apoyo financiero de la Corporación Universitaria Lasallista.

### REFERENCIAS

AFVAC. 2016. Guide de bonnes pratiques fiche de recommandations pour un bon usage des antibiotiques. París: Dernière mise à jour.

Barrasa JLM, Gómez PL, Lama ZG, Junco MTT. 2001. Actividad antibacteriana de quince antibióticos frente a enterobacterias aisladas en otitis externas caninas crónicas. *Clínica Vet Pequeños Anim Rev OfAVEPA*. 21(3):269–273. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3471307>.

Bello N, Kudu ATD, Adetokun AB, Taura DW, Jobbi YD, Umar M, Yusuf I. 2018. Characterization and Antimicrobial Susceptibility Profile of Bacteraemia Causing Pathogens Isolated from

Febrile Children with and without Sickle Cell Disease in Kano, Nigeria. *Mediterr J Hematol Infect Dis* [internet]. [Citado 2020 oct 12]; 10(1). doi:10.4084/MJHID.2018.016. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5841934/>

- Boireau C, Jarrige N, Cazeau G, Jouy E, Haenni M, Philippon C, Calavas D, Madec J-Y, Leblond A, Gay E. 2018. Représentativité et couverture du Résapath, le réseau d'épidémiosurveillance de l'antibiorésistance des bactéries pathogènes animales. *Bulletin épidémiologique*. 82(4): 1-4.
- Bourély C, Cazeau G, Jarrige N, Leblond A, Madec JY, Haenni M, Gay E. 2019. Antimicrobial resistance patterns of bacteria isolated from dogs with otitis. *Epidemiol Infect*. 147:e121. doi:10.1017/S0950268818003278. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6518499/>.
- Carlotti DN. 1991. Diagnosis and medical treatment of otitis externa in dogs and cats. *J Small Anim Pract* [internet]. [Citado 2020 Jul 1] 32(8):394-400. doi:10.1111/j.1748-5827.1991.tb00963.x. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1748-5827.1991.tb00963.x>.
- Cole LK, Kwochka KW, Kowalski JJ, Hillier A. 1998. Microbial flora and antimicrobial susceptibility patterns of isolated pathogens from the horizontal ear canal and middle ear in dogs with otitis media. *J Am Vet Med Assoc*. 212(4):534-538.
- Dziva F, Wint C, Auguste T, Heeraman C, Dacon C, Yu P, Koma LM. 2015. First identification of methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* strains among coagulase-positive staphylococci isolated from dogs with otitis externa in Trinidad, West Indies. *Infect Ecol Epidemiol*. 5:29170. doi:10.3402/iee.v5.29170.
- Escribano C, Esteve LO i, Pol G, Puigdemont A, Brazis P. 2009. Sensibilidad de *Pseudomonas* spp. frente a las quinolonas en infecciones óticas y cutáneas en el perro y el gato. *Clínica Vet Pequeños Anim Rev OfAVEPA* [internet]. [citado 2020 Jul 1]; 29(4):203-207. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3913275>.
- Guardabassi L, Loeber ME, Jacobson A. 2004. Transmission of multiple antimicrobial-resistant *Staphylococcus intermedius* between dogs

- affected by deep pyoderma and their owners. *Vet Microbiol.* 98(1):23-27. doi:10.1016/j.vetmic.2003.09.021.
- Guedeja-Marrón J, Blanco JL, Ruperez C, Garcia ME. 1998. Susceptibility of bacterial isolates from chronic canine otitis externa to twenty antibiotics. *Zentralblatt Vet Reihe B J Vet Med Ser B.* 45(8):507-512. doi:10.1111/j.1439-0450.1998.tb00821.x.
- Hariharan H, Coles M, Poole D, Lund L, Page R. 2006. Update on antimicrobial susceptibilities of bacterial isolates from canine and feline otitis externa. *Can Vet J Rev Veterinaire Can.* 47(3):253-255.
- Kawakami T, Shibata S, Murayama N, Nagata M, Nishifuji K, Iwasaki T, Fukata T. 2010. Antimicrobial susceptibility and methicillin resistance in *Staphylococcus pseudintermedius* and *Staphylococcus schleiferi* subsp. *coagulans* isolated from dogs with pyoderma in Japan. *J Vet Med Sci.* 72(12):1615-1619. doi:10.1292/jvms.10-0172.
- Li X-Z, Plésiat P, Nikaido H. 2015. The Challenge of Efflux-Mediated Antibiotic Resistance in Gram-Negative Bacteria. *Clin Microbiol Rev* [internet]. [Citado 2020 oct 12] 28(2):337-418. doi:10.1128/CMR.00117-14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4402952/>.
- Ludwig C, De Jong A, Moyaert H, El Garch F, Janes R, Klein U, Morrissey I, Thiry J, Youala M. 2016. Antimicrobial susceptibility monitoring of dermatological bacterial pathogens isolated from diseased dogs and cats across Europe (ComPath results). *J Appl Microbiol.* 121(5):1254-1267. doi:10.1111/jam.13287.
- Martín Barrasa JL, Lupiola Gómez P, González Lama Z, Tejedor Junco MT. 2000. Antibacterial susceptibility patterns of *Pseudomonas* strains isolated from chronic canine otitis externa. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health.* 47(3):191-196. doi:10.1046/j.1439-0450.2000.00336.x.
- Mekić S, Matanović K, Šeol B. 2011. Antimicrobial susceptibility of *Pseudomonas aeruginosa* isolates from dogs with otitis externa. *Vet Rec.* 169(5):125. Doi:10.1136/vr.d2393.
- Ministerio de Salud y Protección Social. 2018. Instructivo para el diligenciamiento de los informes bimestrales de vacunación antirrábica para perros y gatos 2018. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/Forms/DispForm.aspx?ID=19236>.
- Ministerio de Salud y Protección Social. 2019. Instructivo para el diligenciamiento de los informes bimestrales de vacunación antirrábica para perros y gatos 2019 [internet]. Bogotá: Minsalud. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/coertura-vacunacion-antirrabica-municipio-2019.pdf>.
- Moreno Anzola MA, Castillo Huertas MA, Ferrebuz AJ, Osorio Zmabrano WF, María I TC, López Velandia PD. 2018. Resistencia bacteriana en pequeños animales, potencial riesgo para la salud humana—Bacterial resistance in small animals, risk potential for human health. *Rev Electrónica Vet* [internet]. [Citado en jul 09 2020]; 19(2):1-24. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/326328683\\_Resistencia\\_bacteriana\\_en\\_pequenos\\_animales\\_potencial\\_riesgo\\_para\\_la\\_salud\\_humana-Bacterial\\_resistance\\_in\\_small\\_animals\\_risk\\_potential\\_for\\_human\\_health](https://www.researchgate.net/publication/326328683_Resistencia_bacteriana_en_pequenos_animales_potencial_riesgo_para_la_salud_humana-Bacterial_resistance_in_small_animals_risk_potential_for_human_health).
- Mosquera Sánchez DA, Osorio Remolina MJ. 2020. Estimación de la población de caninos y felinos del estrato socioeconómico tres en el municipio de Floridablanca. Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Oliveira LC, Leite CAL, Brilhante RSN, Carvalho CBM. 2006. Etiology of canine otitis media and antimicrobial susceptibility of coagulase-positive *Staphylococci* in Fortaleza city, Brazil. *Braz J Microbiol* [internet]. [Citado 2020 jul. 2]; 37(2):144-147. doi:10.1590/S1517-83822006000200009. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1517-83822006000200009&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1517-83822006000200009&lng=en&nrm=iso&tlng=pt).
- Oliveira LC, Leite CAL, Brilhante RSN, Carvalho CBM. 2008. Comparative study of the microbial profile from bilateral canine otitis externa. *Can Vet J* [internet]. [Citado 2020 jul 2]; 49(8):785-788. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2465783/>
- Organización Mundial de la Salud. 2019. Lista OMS de Antimicrobianos de Importancia

- Crítica para la Medicina Humana. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Pulido VA, Castañeda SR, Linares LM, Mercado GM. 2010. Diagnóstico clínico-microbiológico de otitis externa en caninos de Bogotá-Colombia. Rev MVZ Córdoba [internet]. [citado 2020 jul 1]; 15(3):2215–2222. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0122-02682010000300009&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0122-02682010000300009&lng=en&nrm=iso&tlng=es).
- Rubin J, Walker RD, Blickenstaff K, Bodeis-Jones S, Zhao S. 2008. Antimicrobial resistance and genetic characterization of fluoroquinolone resistance of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from canine infections. Vet Microbiol. 131(1-2):164-172. doi: 10.1016/j.vetmic.2008.02.018.
- Sánchez R, Calle S, Falcón N, Pinto C. 2011. Aislamiento bacteriano en casos de otitis canina y su susceptibilidad antibiótica. Rev Investig Vet Perú [internet]. [Citado 2020 jul 2] 22(2):161-166. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1609-91172011000200013&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1609-91172011000200013&lng=es&nrm=iso&tlng=es).
- So JH, Kim J, Bae IK, Jeong SH, Kim SH, Lim S, Park YH, Lee K. 2012. Dissemination of multidrug-resistant *Escherichia coli* in Korean veterinary hospitals. Diagn Microbiol Infect Dis [internet]. [Citado 2020 Jul 2]; 73(2):195-199. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2012.03.010. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732889312001022>.
- Soler M, Tello M, Moreso MA, Riera' L. 2000. Otitis externa en perros y gatos: aislamiento microbiológico y antibioterapia. AVEPA. 20.(2): 72–75.
- Song HG, Lim SU. 2015. Assessing pet industry in Korea using service quality improvement gap model. Int J Technol Policy Manag [internet]. [citado 2020 oct 12]. 15(1):2. doi:10.1504/IJTPM.2015.067791. Disponible en: <http://www.inderscience.com/link.php?id=67791>.

### Forma de citación del artículo:

Duque M, Uribe N, Buitrago J. 2021. Patrones de resistencia en agentes bacterianos involucrados en otitis caninas en Medellín, Colombia, durante 2019: análisis retrospectivo. Rev Med Vet Zoot. 68(3): 212-222. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v68n3.99927>