

Resistencia antimicrobiana de la microbiota del canal auditivo, en pacientes con condiciones fisiológicas normales

Antimicrobial resistance of the microbiota of the ear canal, in patients with normal physiological conditions

Nota Técnica

Oscar Fernando Vásquez-Paredes^{1*} , Andrés Leonardo Moscoso-Piedra¹ , Manuel Esteban Maldonado-Cornejo¹  y Edy Paúl Castillo-Hidalgo¹ 

¹Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Azuay, Ecuador.

*Autor de correspondencia: ofvasquezp77@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN

El aumento de la resistencia microbiana por el uso de los antibióticos a gran escala, ha logrado que en varias cepas con mecanismos de resistencia en tratamientos infecciosos disminuya las posibilidades de un tratamiento eficaz y aumente el riesgo de mortalidad; uno de los órganos que más se debe tomar en cuenta por su interés clínico es el oído, debido a que éste permite la audición y proporciona también el sentido del equilibrio, al realizar evaluación de la resistencia antimicrobiana en la microbiota del canal auditivo, en pacientes con condiciones fisiológicas normales; a través del método de cultivo selectivo Müeller Hinton se obtuvo como resultado, que del total de individuos caninos sometidos a estudio, el 28,5 % presentó resistencia, al menos a un fármaco antibacteriano, considerándose un aspecto alarmante que genera un riesgo para la salud de los animales.

Palabras clave: Antibióticos; multirresistente; caninos; canal auditivo

ABSTRACT

Verifying its clinical relevance, one of the organs is considered the most is the ear, since it allows hearing and additionally, provides the sense of balance. On research for preliminary outcomes, the increase in microbial resistance has dramatically reduced the chances of effective treatment and substantially increased the risk of mortality in several strains with resistance mechanisms in infectious treatments; all this due to the large-scale use of antibiotics. Through the selective culture method Müeller Hinton, all patients with normal physiological conditions were evaluated to detect apparent antimicrobial resistance in the microbiota of the ear canal, obtaining as a result that out of the total number of canine individuals under study, 28.5% presented resistance, at least one antibacterial drug, being considered an alarming affair that generates a risk to the health of animals.

Key words: Antibiotics; multidrug resistant; canines; ear canal

INTRODUCCIÓN

Los antibióticos son sustancias químicas de bajo peso molecular que inhiben el crecimiento de las bacterias (bacteriostáticos) o eliminan bacterias (bactericidas), estas sustancias son producidas por una variedad de organismos, tales como bacterias y hongos [9]. El empleo de estas sustancias se menciona desde hace aproximadamente 2.500 años, cuando la cultura china empleó la cascara enmohecida de soja (*Glycine max*), para el tratamiento del carbunco [15]. A finales de siglo XVII en 1676, el comerciante holandés Anton Von Leeuwenhoek descubrió la existencia de las bacterias, en 1881 el médico alemán Robert Koch reveló que al introducir un medio sólido en una placa se podía sembrar y detectar el desarrollo de las bacterias, otros acontecimientos importantes a finales de esa misma década fue el desarrollo de la técnica de tinción bacteriana descrita por el Danés Hans Christian Gram, y el descubrimiento de Louis Pasteur al demostrar que al interactuar las bacterias en un caldo de cultivo con *Penicillium*, éstas no se desarrollaban [1].

En 1928, el científico británico Alexander Fleming descubrió la penicilina, cuando observó que varias colonias de las bacterias *Staphylococcus aureus* habían sido eliminadas por el moho que se desarrolló en la caja Petri, dando paso a la era de los antibióticos [4]. Luego de la presentación de los primeros antibióticos, algunos naturales, semisintéticos y otros sintéticos, vertiginosamente empezaron los reportes de resistencia a estas sustancias químicas debido a uso indebido, generando un impacto negativo, tanto en la medicina humana como la medicina veterinaria [5]. El aumento de la resistencia microbiana por el uso de los antibióticos a gran escala ha logrado que en varias cepas con mecanismos de resistencia en tratamiento infecciosos disminuya las posibilidades de un tratamiento eficaz y aumente el riesgo de mortalidad [6]. En la medicina veterinaria no existe variada información sobre los resultados de antibiogramas en animales aparentemente sanos con condiciones fisiológicas normales que permitan conocer la susceptibilidad de las bacterias a uno o varios grupos de antibióticos [2], uno de los órganos que más se debe tomar en cuenta por su interés clínico es el oído, debido a que éste permite la audición y proporciona también el sentido del equilibrio [13].

El oído se encuentra dividido en tres partes, la parte externa, media e interna, las dos primeras porciones son las responsables de recoger y transmitir las ondas sonoras al sistema nervioso y la tercera porción se ocupa del equilibrio y la audición [3], un oído en condiciones normales posee excelentes defensas como las glándulas ceruminosas y sebáceas que forman una barrera para evitar la entrada de patógenos o agentes extraños, generalmente la flora normal que se encuentra en el oído de los perros son Gram positivas tales como *Staphylococcus intermedius*, *S. canis*, *S. epidermidis*, *Proteus mirabilis*, *Streptococcus* spp., *Micrococcus* spp., *Bacillus* spp., y coliformes ocasionales [13]. Pero si el entorno del oído permuta por alguna anomalía del paciente, las bacterias logran multiplicarse y rompen la barrera de defensa provocando alteraciones en la salud; existen varios factores predisponentes que provocan estos desenlaces tales como la humedad, temperatura, predisposición anatómica de las orejas y patologías óticas obstructivas [3]. La proliferación de bacterias en el canal auditivo puede desencadenar en una patología denominada otitis, que representa entre el 5 y el 20 % de la práctica veterinaria diaria, y muchas de las veces no responde a la antibioterapia [3], en algunos estudios [3, 12, 13], al realizar las pruebas de laboratorio se revela que la bacteria con mayor frecuencia fue el *S. intermedius*, seguido de otros agentes

como los *Streptococcus* spp., y el *Staphylococcus* spp., El uso de antibióticos en la producción animal es de gran importancia, debido a la resistencia que podrían provocar los residuos de estos fármacos en toda la cadena alimenticia, representando una amenaza para la salud humana, esto se acredita principalmente a la prescripción de antibióticos en exceso o la automedicación con antibióticos de venta sin receta para tratar patologías para las cuales la terapia antimicrobiana es innecesaria [8].

El objetivo de esta investigación fue evaluar la resistencia antimicrobiana en la microbiota del canal auditivo, en pacientes con condiciones fisiológicas normales, dentro de las campañas de esterilización de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 100 perros, hembras y machos al azar, de edad, peso y condición corporal heterogéneas. Los animales provenían del público que acudió a las campañas de esterilización de la Universidad Católica de Cuenca, con una edad promedio de 6 años con un rango de 1 año a 10 años, el peso promedio fue de 10,6 kilogramos (kg), con un rango entre los 3,5 a 20,7 kg.

Para la toma de muestras se colocó al perro en una posición de decúbito lateral, y se realizó una tracción suave del pabellón en dirección ventral, introduciendo el hisopo estéril de algodón con medio de transporte que contenía 0,5 mililitros (mL) de cloruro de sodio dentro del meato auditivo externo y haciéndolo rotar durante cinco segundos contra sus paredes en ambos oídos para obtener la muestra del exudado ótico, luego se colocó la muestra en un tubo de ensayo estéril, se cubrió de la luz y fue transportado en un cooler Coleman portátil de 4,7 L de los equipos Cotopaxi, Ecuador para remitir al laboratorio para su procesamiento. El método empleado en el laboratorio fue el de recuperación mediante agar selectivo (*Müller Hinton*) enriquecido con sangre, que fue diseñado para ensayos de sensibilidad y susceptibilidad de los microorganismos frente a los antibióticos donde se incubó la muestra a 37 °C 24 horas [14].

Diseño estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó una estadística descriptiva de los casos y se comparó empleando la prueba de ji-cuadrado entre los sujetos de estudio, aplicándola en la interacción con la sensibilidad estableciendo la asociación entre los inter sujetos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La FIG. 1 representa la prevalencia de cada uno de los gérmenes identificados, donde *S. epidermidis* con un 28 %, prevalece segundo por *S. canis* (16 %) y *S. intermedius* (11 %). Las otras especies identificadas aparecen en menor medida. Dentro de la prevalencia de las 200 muestras, los casos positivos ocurren indistintamente ($P > 0,05$) de la lateralidad del oído. La prevalencia total fue de 60,00 % donde el 53,50 % de los casos fueron altamente frecuentes en el pabellón, respaldado por un crecimiento acelerado.

De todos los datos se muestra el crecimiento acelerado: color plomo claro, crecimiento normal: plomo oscuro y el no crecimiento: color azul, de los microorganismos encontrados en los oídos de los caninos. En un estudio reciente [16], donde analizaron la microbiota bacteriana y fúngica de los oídos de 257 perras hembras clínicamente sanas, destacaron que la microbiota encontrada con mayor frecuencia fue el *S. epidermidis* con un 27,7 %, seguido del *S. pseudintermedius*,

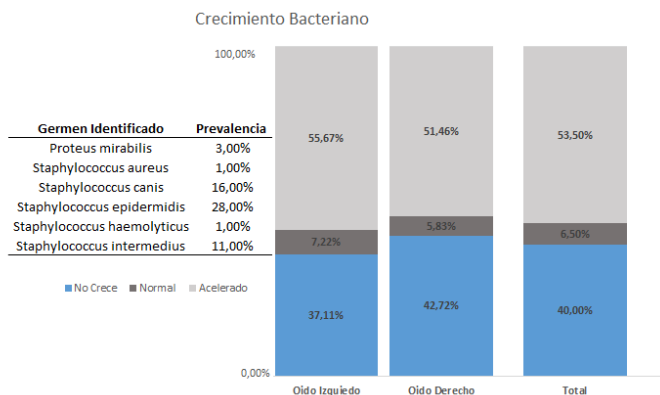


FIGURA 1. Prevalencia de los gérmenes identificados

S. schleiferi y *Peptostreptococcus canis*, representando un total del 59,8 % de sobrecimiento bacteriano, obteniendo resultados similares a la presente investigación y a otros reportes [7, 10]. Estos resultados podrían estar relacionados a procesos de infección y al momento de la toma de muestra, debiendo determinar las clases de microorganismos presentes en la infección ya que la multiresistencia microbiana podría tener un tratamiento más complejo [11].

En la TABLA I se representa el resultado de los antibiogramas, en el cual se evidencia la sensibilidad de la bacteria al antibiótico, de igual forma el agente intermedio y la resistencia total hacia los seis principales fármacos empleados para el control de problemas auriculares en perros, donde se observaron diferencias en la relación de los productos sensibles y que presentan algún grado de resistencia ($P > 0,05$). Los microorganismos son más sensibles a ciprofloxacina y gentamicina, mientras la resistencia hacia penicilina G es significativa, estos resultados son similares a los de Oliviera y col. [10], quienes demostraron en su investigación una alta susceptibilidad bacteriana a las quinolonas, aminoglucósidos, cefalosporinas y betalactámicos combinados con inhibidores de betalactamasas, obteniendo el mayor nivel de susceptibilidad bacteriana a los antibióticos como la gentamicina (76,9), ciprofloxacina (76,6), mientras que los antibióticos con mayores niveles de resistencia bacteriana fueron la estreptomina (84,6), penicilina (79,8).

TABLA I
Antibiograma: Sensible a, intermedio y resistente a

	Sensible	Intermedio	Resistencia
Cefalexina	118	4	15
Ciprofloxacina	101		4
Eritromicina	77	12	11
Gentamicina	109	4	5
Penicilina G ^c	10	9	34
Trimetoprim + Sulfametoxazol	65	14	18

*: Valores con diferentes literales presentan diferencias ($P > 0,05$), en los datos se expresa la sensibilidad, el valor intermedio y la resistencia de los antibióticos de las 200 muestras

Del total de los perros sometidos a estudio, el 28,5 % presentaron resistencia, al menos a un fármaco antibacteriano. Existen un total de 5 individuos (2,5 %) multirresistentes a 4 antibióticos, 5 individuos (2,5 %) con multiresistencia a 3 fármacos, 8 individuos (4 %) resistente a 2 antibióticos y 39 restantes (19,5 %) resistente a 1 producto. Entre las interacciones de resistencia de fármacos más frecuentes se encuentran de acuerdo con el número de casos: tripetroprim+sufametoxadol (9), cefalexina con penicilina G (8), cefalexina con eritromicina (5), cefalexina con tripetroprim+sulfametoxadol (3), gentamicina con tripetroprim+sulfametoxadol (2), gentamicina con cefalexina (1), gentamicina con eritromicina (1) y cefalexina con ciprofloxacina (1), visualizadas en la FIG. 2.

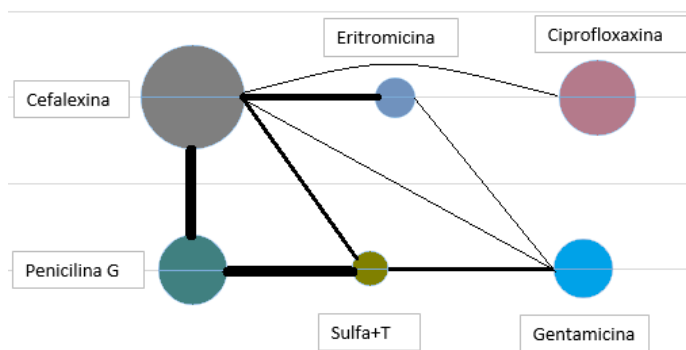


FIGURA 2. Resultados de resistencia a los antibióticos

En una investigación realizada por Lilenbaum y col. [7], revelan que al menos el 90,9 % de los agentes microbianos, que fueron aislados resultaron resistentes al menos a un fármaco, considerándose un hallazgo alarmante y corroborando sus resultados con Tang y col. [16], quienes informaron que el 85 % de los estafilococos aislados de infecciones caninas y felinas (*Felidae*) eran resistentes al menos a un fármaco, pero no se observó ninguna cepa resistente a todos los antimicrobianos probados.

CONCLUSIONES

Del total de individuos sometidos a estudio, el 28,5 % presentaron resistencia al menos a un fármaco antibacteriano, considerándose un aspecto alarmante que genera un riesgo para la salud de los animales, por lo que el uso indebido de los antibióticos ha dado como resultado el surgimiento de bacterias multirresistentes, por lo que el estudio de la resistencia a los antibióticos del canal auditivo en pacientes con condiciones fisiológicas normales se puede considerar una herramienta muy importante para controlar la resistencia bacteriana, a través de mecanismos como interrupción de la transmisión horizontal de los microorganismos mediante medidas higiénicas y sanitarias, y la aplicación de las normas de control de las infecciones bacterianas.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BELLOSO, W. Historia de los antibióticos. **Rev. Hosp. Italiano Buenos Aires**. 29: 102-111. 2009.
- [2] ESPINOSA, I.; ARIAS, M.; HERNÁNDEZ, R.; LÓPEZ, Y.; RIVERA, E.; CORONA, B. Resistencia antimicrobiana en bacterias de origen animal: desafíos para su contención desde el laboratorio. **Rev. Salud Anim.** 41: 1-19. 2019.
- [3] GAVIRIA, A.; CRUZ, J. Otitis media en el perro: diagnóstico, tratamiento quirúrgico y posibles complicaciones. **Rev. Med. Vet. Zoot.** 65: 179-189. 2018.
- [4] GIRALDO, N. History of penicillin: Beyond heroes, a social construction. **Latreia**. 34: 172-179. 2021.
- [5] GONZÁLES, J.; MAGUIÑA, C.; GONZÁLES, F. La resistencia a los antibióticos: un problema muy serio. **Acta. Med. Perú.** 3: 145-151. 2019.
- [6] HERNÁNDEZ, C.; BLANCO, M.; MOTOA, G.; CORREA, A.; MAYA, J.; PERENGUEZ, M.; ROJAS, L.; HERNÁNDEZ, A.; VALLEJO, M.; VILLEGAS, M. Evolución de la resistencia antimicrobiana de bacilos Gram negativos en unidades de cuidados intensivos en Colombia. **Biomédica**. 34(Supl. 1): 91-100. 2014. <https://doi.org/j387>.
- [7] LILENBAUM, W.; VERAS, M.; BLUM, E.; SOUZA, G. Antimicrobial susceptibility of staphylococci isolated from otitis externa in dogs. **Lett. Appl. Microbiol.** 31(1): 42-45. 2000.
- [8] LOZANO, M.; ARIAS, D. Residuos de fármacos en alimentos de origen animal: panorama actual en Colombia. **Rev. Colomb. Cien. Pec.** 21: 121-135. 2008.
- [9] MUÑOZ, K.; ARANGO, G.; JARAMILLO, M. Los antibióticos y su situación actual. **J. Vitae**. 11: 21-33. 2004.
- [10] OLIVERIA, L.; MEDEIROS, C.; SILVA, I.; MONTEIRO, A.; LEITE, C.; CARVALHO, C. Antimicrobial sensitivity of bacteria from otitis externa in dogs. **Rev. Inv. Vet. Perú.** 57(3): 405-408. 2005.
- [11] PINILLA, G.; MUÑOZ, L.; NAVARRETE, J.; ARÉVALO, P. El ataque de las bacterias: cómo prevenirlo sin morir en el intento. **Nova**. 10(18): 227. 2012.
- [12] PULIDO, V.; CASTAÑEDA, S.; LINARES, L.; MERCADO, G. Diagnóstico clínico-microbiológico de otitis externa en caninos de Bogotá-Colombia. **Rev. MVZ. Córdoba**. 15: 2215-2222. 2010.
- [13] SÁNCHEZ, C.; CALLE, E.; FALCÓN, P.; PINTO, J. Aislamiento bacteriano en casos de otitis canina y su susceptibilidad antibiótica. **Rev. Inv. Vet. Perú.** 22: 161-166. 2011.
- [14] SHUCKLA, A.; DUBEY, M.; SRIVASTAVA, R.; SRIVASTAVA, B. Differential expression of proteins during healing of cutaneous wounds in experimental normal and chronic models. **Biochem. Biophys. Res. Commun.** 244: 343-439. 1998.
- [15] SIERRA, E.; LEÓN, M. Terapia antibacteriana: origen y evolución en el tiempo. **Rev. Méd. Electron.** 41(5): 1300-1308. 2019.
- [16] TANG, S.; PREM, A.; TJOKROSURJO, J.; SARY, M.; VAN BEL, M.; RODRIGUEZ, A.; KAVANAUGH, M.; WU, G.; VAN EDEN, M.; KRUMBECK, J. The canine skin and ear microbiome: A comprehensive survey of pathogens implicated in canine skin and ear infections using a novel next-generation-sequencing-based assay. **Vet. Microbiol.** 247: e108764. 2020. <https://doi.org/j388>.