



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2026,
Volumen 10, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i1

**PERFIL DE SUSCEPTIBILIDAD
ANTIMICROBIANA DE *ENTEROCOCCUS* SPP.
AISLADOS DE LA MUCOSA RECTAL DE
PERRAS ATENDIDAS EN UNA CLÍNICA
VETERINARIA DEL CANTÓN EL TAMBO**

ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY PROFILE OF *ENTEROCOCCUS*
SPP. ISOLATED FROM THE RECTAL MUCOSA OF FEMALE DOGS
TREATED AT A VETERINARY CLINIC IN THE EL TAMBO CANTON

Darwin Orlando Ortega Nuñez
Universidad Técnica de Machala, Ecuador

Esteban Daniel Caisa Garzón
Universidad Técnica de Machala, Ecuador

Dioselina Esmeralda Pimbosa Ortiz
Universidad Técnica de Machala, Ecuador

Perfil de Susceptibilidad Antimicrobiana de *Enterococcus* spp. aislados de la Mucosa Rectal de Perras atendidas en una Clínica Veterinaria del Cantón El Tambo

Darwin Orlando Ortega Nuñez¹
dortega17@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0009-3812-917X>
Universidad Técnica de Machala
Ecuador

Esteban Daniel Caisa Garzón
esteban.caisa9@utc.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-2976-3073>
Universidad Técnica de Machala
Ecuador

Dioselina Esmeralda Pimbosa Ortiz
dpimbosa@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6146-1845>
Universidad Técnica de Machala
Ecuador

RESUMEN

Enterococcus spp. forma parte de la microbiota intestinal de los perros; sin embargo, su elevada capacidad para desarrollar resistencia antimicrobiana ha incrementado su importancia clínica y epidemiológica. El objetivo del presente estudio fue estimar la prevalencia, caracterizar el perfil de susceptibilidad antimicrobiana y evaluar su asociación con factores de riesgo en aislamientos de *Enterococcus* spp. obtenidos de la microbiota rectal de perras clínicamente sanas atendidas durante una campaña de esterilización en una clínica veterinaria del cantón El Tambo, Ecuador. Se realizó un estudio transversal en 33 perras, a partir de las cuales se obtuvieron hisopados rectales. El aislamiento bacteriano se efectuó mediante cultivo selectivo y la susceptibilidad antimicrobiana se determinó por la técnica de difusión en agar por discos (Kirby–Bauer). Se aplicó análisis estadístico descriptivo e inferencial para evaluar asociaciones con factores de riesgo. Se obtuvo crecimiento compatible con *Enterococcus* spp. en 30 muestras, correspondiente a una prevalencia del 90,9 %. Los aislamientos mostraron elevados niveles de resistencia y multiresistencia antimicrobiana, con resistencia generalizada a varios antibióticos de uso clínico. Se identificó una asociación estadísticamente significativa entre la resistencia a ciprofloxacina y la permanencia en ambientes con deficiente higiene. Estos resultados evidencian que perras clínicamente sanas pueden actuar como reservorios de *Enterococcus* spp. multiresistentes, resaltando la necesidad de fortalecer la vigilancia antimicrobiana bajo un enfoque de Una Sola Salud.

Palabras clave: *Enterococcus* spp., resistencia antimicrobiana, microbiota rectal, antibióticos

¹ Autor principal
Correspondencia: dortega17@utmachala.edu.ec

Antimicrobial Susceptibility Profile of *Enterococcus* spp. Isolated from the Rectal Mucosa of Female Dogs Treated at a Veterinary Clinic in the El Tambo Canton

ABSTRACT

Enterococcus spp. is a common component of the canine intestinal microbiota; however, its ability to develop antimicrobial resistance has increased its clinical and epidemiological relevance. This study aimed to estimate prevalence, characterize the antimicrobial susceptibility profile, and evaluate associated risk factors of *Enterococcus* spp. isolated from the rectal microbiota of clinically healthy female dogs attending a sterilization campaign at a veterinary clinic in El Tambo canton, Ecuador. A cross-sectional study was conducted on 33 dogs, from which rectal swabs were collected. Bacterial isolation was performed using selective culture, and antimicrobial susceptibility was assessed using the disk diffusion method (Kirby–Bauer). Descriptive and inferential statistical analyses were applied to evaluate associations with risk factors. Growth compatible with *Enterococcus* spp. was detected in 30 samples, corresponding to a prevalence of 90.9%. The isolates exhibited high levels of antimicrobial resistance and multidrug resistance, including resistance to several clinically relevant antibiotics. A significant association was observed between ciprofloxacin resistance and exposure to poor hygienic environments. These findings indicate that clinically healthy female dogs may act as reservoirs of multidrug-resistant *Enterococcus* spp., highlighting the importance of antimicrobial surveillance within a One Health framework.

Keywords: *Enterococcus* spp., antimicrobial resistance, rectal microbiota, antibiotics

Artículo recibido 10 diciembre 2025
Aceptado para publicación: 16 enero 2026



INTRODUCCIÓN

El género *Enterococcus* comprende bacterias cocoides Gram positivas, catalasa negativas y anaerobias facultativas que forman parte habitual de la microbiota intestinal de los animales. Actualmente se reconocen más de 50 especies dentro del género, de las cuales *E. faecalis* y *E. faecium* destacan por su mayor relevancia clínica y epidemiológica. Aunque inicialmente fueron considerados microorganismos comensales con escasa importancia patológica, en las últimas décadas han emergido como agentes oportunistas asociados a infecciones nosocomiales, principalmente debido a su capacidad para desarrollar resistencia a múltiples antimicrobianos (9,14,22).

Si bien *Enterococcus* spp. mantiene un papel comensal e incluso probiótico en determinados contextos, su elevada plasticidad genética le confiere la capacidad de adquirir y diseminar determinantes de resistencia antimicrobiana. Esta característica ha favorecido su transición desde un microorganismo principalmente benigno hacia un patógeno oportunista de alto impacto clínico, tanto en medicina humana como veterinaria (18,28,45).

Aunque *Enterococcus* spp. rara vez causa enfermedad en individuos inmunocompetentes, se ha documentado su participación en infecciones del tracto urinario, bacteriemias, endocarditis y afecciones del sistema nervioso central, especialmente en pacientes inmunocomprometidos. A nivel global, estos microorganismos se consideran actualmente uno de los principales patógenos implicados en infecciones asociadas a la atención sanitaria, situación atribuida en gran medida a su resistencia frente a múltiples antimicrobianos, en particular a la vancomicina, considerada una opción terapéutica de última línea frente a cepas multirresistentes (5,14,22,30,40).

La transferencia horizontal de genes de resistencia convierte al tracto gastrointestinal en un reservorio clave para la persistencia y diseminación de cepas resistentes de *Enterococcus*. Este proceso se ve influenciado por factores como la abundancia de microorganismos donantes y receptores, el estado nutricional del huésped y el uso inadecuado de antibióticos con fines terapéuticos o profilácticos. En este contexto, la infección por enterococos resistentes a vancomicina (VRE) se asocia con un incremento significativo en las tasas de fracaso terapéutico y mortalidad, que puede oscilar entre el 27 % y el 52 % (21,40).



En medicina veterinaria, los animales de compañía han adquirido relevancia como posibles reservorios de *Enterococcus* spp. resistentes. Diversos estudios han reportado la presencia de cepas resistentes a antimicrobianos como ampicilina, fluoroquinolonas, betalactámicos y glucopéptidos en perros y gatos, lo que plantea un potencial riesgo zoonótico debido al contacto estrecho entre mascotas y humanos (7,10,11,25,33). Si bien algunos trabajos describen una baja frecuencia de genes de resistencia a vancomicina, como vanA o vanB, otros han documentado la presencia de *E. faecalis* resistente a vancomicina en perros, con prevalencias que pueden alcanzar hasta el 30 % (17,22,37).

La microbiota vaginal y rectal de las perras constituye un nicho ecológico poco explorado desde la perspectiva de la resistencia antimicrobiana. Si bien se reconoce que *Enterococcus* spp. forma parte de la microbiota normal de estas regiones anatómicas, la información disponible sobre su perfil de susceptibilidad antimicrobiana continúa siendo limitada, especialmente en escenarios clínicos locales (1,4,23). En Ecuador, y particularmente en el cantón El Tambo, no existen estudios que caractericen fenotípicamente la resistencia en *Enterococcus* spp. de la microbiota de perras. Este estudio aportará datos de línea base esenciales para la vigilancia local y el manejo terapéutico prudente. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar, mediante métodos fenotípicos, la susceptibilidad antimicrobiana de *Enterococcus* spp. aislados de hisopados rectales de perras que participaron en una campaña de esterilización realizada en una clínica veterinaria del cantón El Tambo, así como estimar su prevalencia y analizar su relación con factores de riesgo relevantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal en perras clínicamente sanas atendidas durante una campaña de esterilización desarrollada en una clínica veterinaria ubicada en el cantón El Tambo, provincia del Cañar, Ecuador, durante el mes de junio de 2025. El procesamiento microbiológico de las muestras se llevó a cabo en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad Técnica de Machala.

La población de estudio estuvo constituida por 33 perras domésticas, las cuales fueron muestreadas una sola vez durante la atención clínica. No se realizó ninguna intervención experimental ni manipulación de variables biológicas.

Toma de muestras

A cada animal se le obtuvo un hisopado rectal, el cual fue colocado en medio de transporte Stuart y mantenido a 4 °C hasta su procesamiento microbiológico, realizado en un plazo máximo de 24 horas. Previo a la toma de muestras, los propietarios completaron un formulario destinado a identificar posibles factores de riesgo asociados a la portación de *Enterococcus* resistentes, considerando variables como edad, exposición a antibióticos, contacto con otros caninos y especies animales, contacto con personal de la salud.

Aislamiento bacteriano y detección de BLEE

Los hisopados rectales pasaron por un proceso de pre-enriquecimiento selectivo con Caldo nutriente al 6,5 % de Cloruro de sodio. Posteriormente mediante estría compuesta se sembraron en placas de agar Bilis Esculina, medio utilizado para el aislamiento selectivo de Enterococos. Las placas se incubaron a 37 ± 2 °C durante 18–24 h. Las colonias de color negro fueron repicadas en un agar no selectivo para su posterior análisis fenotípico.

Confirmación bioquímica

Las colonias sospechosas fueron subcultivadas en agar Nutriente y sometidas a tinción de Gram y prueba de catalasa. Los aislamientos identificados como cocos Gram positivos y reacción negativa a la catalasa fueron considerados compatibles con *Enterococcus* spp.

Evaluación del perfil de resistencia antimicrobiana

El perfil de susceptibilidad antimicrobiana se determinó mediante la técnica de difusión en disco (Kirby–Bauer) en agar Mueller–Hinton, utilizando antimicrobianos de uso frecuente en la práctica veterinaria e interpretando los resultados según las directrices del CLSI. Se evaluaron norfloxacino (10 µg), ciprofloxacino (5 µg), eritromicina (15 µg), linezolid (30 µg), penicilina (10 µg), vancomicina (30 µg), nitrofurantoina (300 µg), amoxicilina (10 µg), minociclina (30 µg), doxiciclina (30 µg), rifampicina (5 µg).

Los aislados se clasificaron como sensibles (S), intermedios (I) o resistentes (R) de acuerdo con los puntos de corte del CLSI. Tras la confirmación de la especie y del perfil de susceptibilidad, las cepas se crioconservaron en caldo BHI suplementado con glicerol al 20 % y se almacenaron a –80 °C hasta la realización de los análisis moleculares.



Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron registrados y organizados en bases manuales y digitales para su análisis. Se aplicó estadística descriptiva para caracterizar la presencia de *Enterococcus* spp. y el perfil de susceptibilidad antimicrobiana, presentando los resultados mediante tablas y representaciones gráficas. Adicionalmente, se realizó análisis inferencial para evaluar la posible asociación entre el perfil de susceptibilidad antimicrobiana y los factores de riesgo registrados en las fichas clínicas, empleando pruebas de asociación (Chi-cuadrado o prueba exacta de Fisher), así como el cálculo de odds ratio (OR) con sus respectivos intervalos de confianza al 95% (IC95%).

RESULTADOS

De las 33 muestras obtenidas a partir de perras atendidas, se observó crecimiento bacteriano compatible con *Enterococcus* spp. en 30 muestras, lo que corresponde a una prevalencia del 90,9 %, resultados que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados del cultivo bacteriano para *Enterococcus* spp.

Resultado del cultivo	Número de muestras (n)	Porcentaje (%)
Con crecimiento	30	90,90%
Sin crecimiento	3	9,10%
Total	33	100%

Figura 1. Prevalencia de *Enterococcus* spp. en muestras rectales

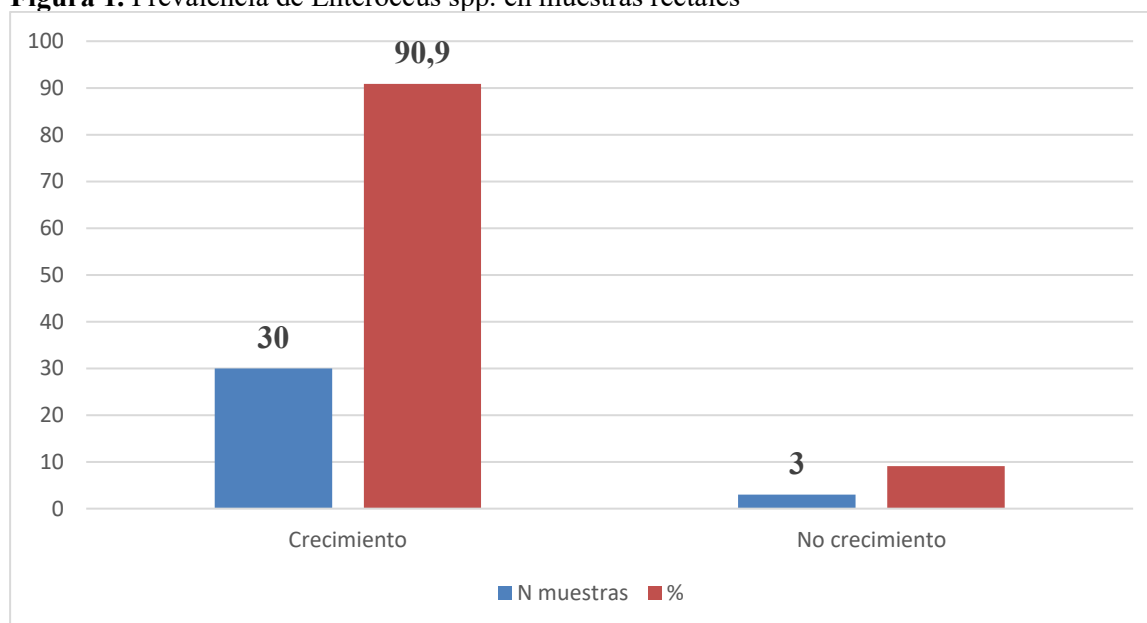


Figura 2. Halos de inhibición observados en aislamientos de *Enterococcus* spp. mediante la técnica de difusión en agar por discos (Kirby–Bauer)



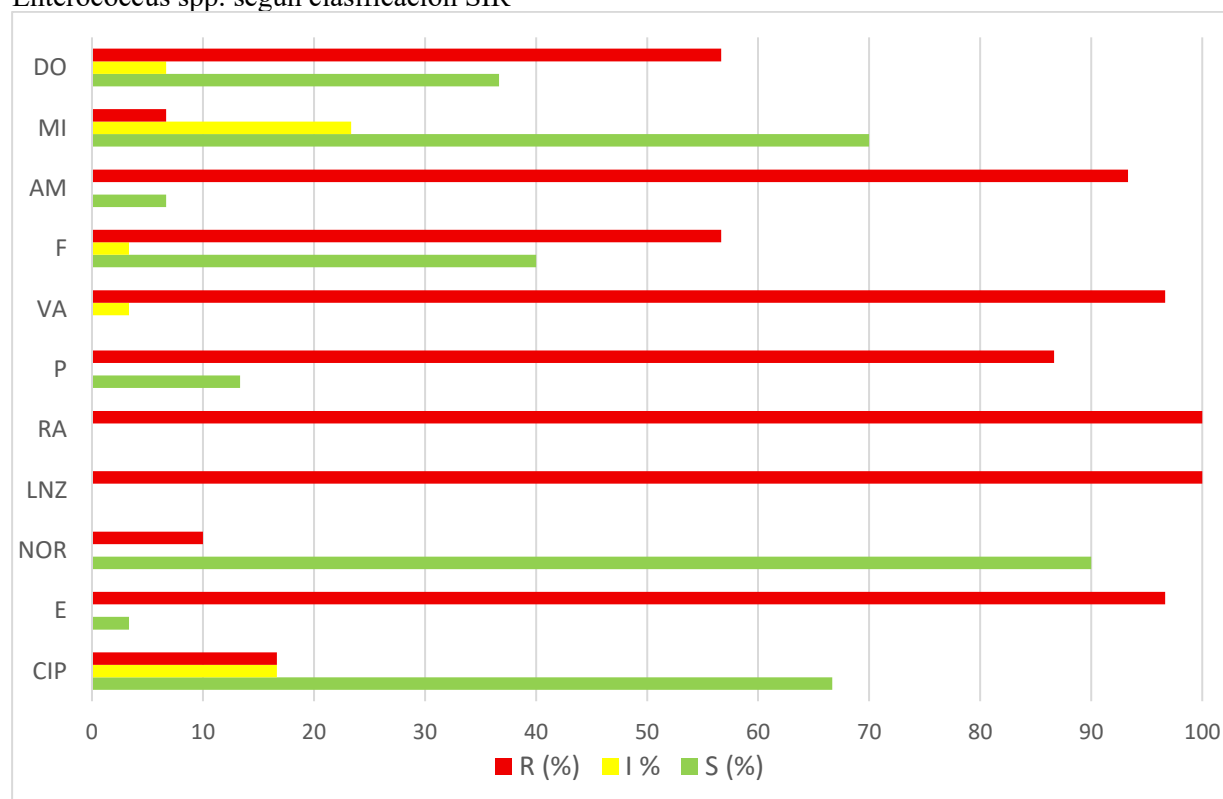
	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
A T B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	7	8	9
C																												
I	S	S	S	R	R	R	I	S	R	S	S	S	I	S	S	S	R	S	S	S	I	S	S	S	S	S	I	I
P																												
E	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
N																												
O	S	S	S	S	R	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
R																												
L																												
N	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Z																												
R																												
A	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
P	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R
V																												
A	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	I	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
F	R	R	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S	R	R	S	R	R	R	I	R	S	R	S	S	R	R	R	S
A																												
M	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S
M																												
I	S	S	S	I	S	S	S	S	S	I	S	S	S	S	S	R	S	S	I	I	S	R	I	I	S	I	S	S
D																												
O	R	R	S	R	S	S	R	S	R	R	S	R	I	R	I	R	R	S	R	R	R	S	R	R	S	R	S	S

Los aislamientos de *Enterococcus* spp. evidenciaron variabilidad en su respuesta frente a los antimicrobianos evaluados, observándose diferencias entre las categorías de susceptibilidad S-I-R. La distribución de estos resultados por antibiótico se presenta en la Tabla 3, mientras que la Figura 3 facilita su comparación porcentual entre los distintos agentes antimicrobianos analizados.

Tabla 3. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana de *Enterococcus* spp. (n=30)

ANTIBIÓTICO	SENSIBLE % (n)	INTERMEDIO % (n)	RESISTENTE % (n)
CIP	66,67% (20)	16,6% (5)	16,66% (5)
E	3,33% (1)	0% (0)	96,67% (29)
NOR	90% (27)	0% (0)	10% (3)
LNZ	0% (0)	0% (0)	100% (30)
RA	0% (0)	0% (0)	100% (30)
P	13,33% (4)	0% (0)	86,67% (26)
VA	0% (0)	3,33% (1)	96,67% (29)
F	40% (12)	3,33% (1)	56,67% (17)
AM	6,67% (2)	0% (0)	93,33% (28)
MI	70% (21)	23,33% (7)	6,67% (2)
DO	36,67% (11)	6,67% (2)	56,66% (17)

Figura 3. Distribución porcentual de la susceptibilidad antimicrobiana de los aislamientos de *Enterococcus* spp. según clasificación SIR



La multirresistencia antimicrobiana se definió como la resistencia a tres o más familias de antibióticos.

En el presente estudio, el 100% de los aislamientos cumplieron con el criterio de MDR (Tabla 4).

Tabla 4. Multirresistencia antimicrobiana en *Enterococcus* spp.

Condición	n	%
MDR	30	100%
No MDR	0	0%

En la Tabla 5 se presentan los principales factores de riesgo evaluados en la población canina. Se observó una alta frecuencia de exposición a determinados factores ambientales y de manejo, los cuales han sido descritos en la literatura como potencialmente asociados al desarrollo y diseminación de bacterias resistentes.

Tabla 5. Factores de riesgo en la población estudiada (n= 30)

Factor de riesgo	Frecuencia
Alimenta dieta BARF	29/30 (96,66%)
Uso de antibióticos en los últimos 3 meses	0/30 (0%)
Contacto con otros animales	29/30 (96,66%)
Permanencia en ambientes con deficiente higiene	10/30 (33,33%)
Contacto con personal de salud	3/30 (10%)
Antecedentes de cuadro clínico gastrointestinal	0/30 (0%)

Se evaluó la asociación entre los factores de riesgo y la resistencia a antibióticos específicos que presentaron variabilidad en los resultados. Debido al tamaño muestral y a la distribución de los datos, se empleó principalmente la prueba exacta de Fisher. Se identificó una asociación estadísticamente significativa entre la resistencia a ciprofloxacina (CIP) y la permanencia de los animales en ambientes con deficiente higiene (OR = 12,67; IC95%: 1,18–136,28; $p = 0,031$). Este resultado sugiere que los animales expuestos a condiciones higiénicas inadecuadas presentan una mayor probabilidad de albergar cepas resistentes a este antibiótico.

Otras asociaciones evaluadas no alcanzaron significancia estadística ($p > 0,05$), aunque algunas mostraron tendencias que podrían resultar relevantes en estudios con mayor tamaño muestral.

DISCUSIÓN

La elevada prevalencia de *Enterococcus* spp. observada en este estudio (90,9 %) confirma su presencia dominante como componente habitual de la microbiota rectal en perras clínicamente sanas, lo que concuerda con lo previamente reportado en caninos y otros hospedadores animales. Estos hallazgos refuerzan el carácter de *Enterococcus* spp. como colonizador comensal del tracto gastrointestinal, con potencial comportamiento oportunista bajo determinadas condiciones ambientales o clínicas (7).

A nivel individual, los aislamientos mostraron una marcada heterogeneidad fenotípica en su respuesta frente a los antimicrobianos evaluados, evidenciada por la variabilidad en las categorías Sensible, Intermedio y Resistente frente a un mismo antibiótico. Este comportamiento es consistente con estudios previos que describen la coexistencia de mecanismos de resistencia intrínseca y adquirida en enterococos de origen animal, favoreciendo perfiles heterogéneos incluso entre cepas aisladas de un mismo hospedador o población (27,25). El tracto gastrointestinal ha sido descrito como un entorno favorable para el intercambio horizontal de determinantes de resistencia, debido a su elevada densidad bacteriana (7,39,42).

El perfil global de susceptibilidad antimicrobiana evidenció una elevada carga de resistencia fenotípica, con patrones claramente dependientes del antibiótico evaluado, en concordancia con lo reportado en enterococos de origen animal por diversos autores. Destacó la resistencia prácticamente generalizada a rifampicina, linezolid y eritromicina, con porcentajes superiores al 96 %, así como los altos niveles frente a amoxicilina y penicilina, que superaron el 86 % de los aislamientos. Estos perfiles han sido asociados previamente a modificaciones en proteínas fijadoras de penicilina y a la adquisición de genes móviles localizados en plásmidos y transposones (20,25,26,27). En este contexto, la resistencia observada frente a vancomicina reviste relevancia epidemiológica. Si bien la mayoría de estudios realizados en animales de compañía reportan una baja prevalencia de resistencia a glicopéptidos (31,37), los hallazgos del presente estudio concuerdan con reportes aislados que documentan la circulación de cepas portadoras de determinantes de resistencia en escenarios caracterizados por una mayor presión antimicrobiana (11,22).

En contraste, norfloxacin, ciprofloxacino y minociclina mostraron una mayor proporción de aislamientos clasificados como sensibles, aunque con presencia de categorías intermedias y resistentes.



Este comportamiento es comparable al descrito en estudios previos, donde la respuesta de *Enterococcus* spp. frente a fluoroquinolonas y tetraciclinas presenta una variabilidad considerable en función del contexto geográfico y del historial de exposición antimicrobiana (20,25,26,27).

Un hallazgo relevante fue la identificación de multirresistencia antimicrobiana en el 100 % de los aislamientos, definida como resistencia a tres o más familias de antibióticos. Este resultado confirma la elevada capacidad adaptativa de *Enterococcus* spp. frente a la presión antimicrobiana y coincide con lo descrito por Guardabassi et al. (11), quienes señalan a los enterococos como importantes reservorios de genes de resistencia en poblaciones animales. Asimismo, la asociación significativa entre la resistencia a ciprofloxacina y la permanencia de los animales en ambientes con condiciones higiénicas deficientes sugiere que factores ambientales y de manejo influyen directamente en la selección y persistencia de cepas resistentes (11,12,23,46).

En conjunto, los resultados se alinean con la evidencia internacional (7,11,18,27,41) que describe a *Enterococcus* spp. como un microorganismo frecuente en la microbiota intestinal canina, con perfiles de susceptibilidad antimicrobiana variables y refuerzan la necesidad de abordar estos hallazgos desde el enfoque de Una Sola Salud, reconociendo la interconexión entre la salud animal, humana y ambiental en la dinámica de la resistencia antimicrobiana.

CONCLUSIÓN

El presente estudio evidencia que *Enterococcus* spp. constituye un componente frecuente de la microbiota rectal de perras clínicamente sanas, con una elevada prevalencia y un perfil de susceptibilidad antimicrobiana caracterizado por altos niveles de resistencia y multirresistencia frente a diversos antibióticos, lo que refleja la capacidad adaptativa de este género bacteriano.

Asimismo, se identificó una asociación significativa entre la resistencia a ciprofloxacina y condiciones higiénicas deficientes, lo que resalta la influencia de factores ambientales en la selección y diseminación de cepas resistentes. Estos hallazgos aportan información de línea base relevante y refuerzan la importancia de la vigilancia antimicrobiana bajo un enfoque de Una Sola Salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alcalá García L. *Escherichia coli*, *Enterococcus* spp. y *Staphylococcus* spp. en mamíferos y aves salvajes: diversidad de especies y resistencia a los antibióticos [tesis doctoral]. Zaragoza: Universidad de Zaragoza; 2018. Disponible en: <http://zaguan.unizar.es>
2. Aurich S, Prenger-Berninghoff E, Ewers C. Prevalence and antimicrobial resistance of bacterial uropathogens isolated from dogs and cats. *Antibiotics*. 2022;11(12):1770. doi:10.3390/antibiotics11121770
3. Bauer AW, Kirby WMM, Sherris JC, Turck M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am J Clin Pathol*. 1966;45(4):493–496. doi:10.1093/ajcp/45.4_ts.493
4. Bertelloni F, Cagnoli G, Ebani VV. Characterization and comparison of *Enterococcus* spp. isolates from feces of healthy dogs and urine of dogs with urinary tract infections. *Animals*. 2021;11(8):2845. doi:10.3390/ani11082455
5. Calderón-Parra J, Díaz de Santiago A, Callejas Díaz A. Infecciones por enterococos. *Medicine (Madrid)*. 2022;13(50):2909–2918. doi:10.1016/j.med.2022.02.020
6. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 34th ed. CLSI supplement M100. Wayne (PA): CLSI; 2024.
7. De Graef EM, Decostere A, Devriese LA, Haesebrouck F. Antibiotic resistance among fecal indicator bacteria from healthy individually owned and kennel dogs. *Vet Microbiol*. 2005;108(3–4):231–240. doi:10.1016/j.vetmic.2005.04.005
8. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 14.0. EUCAST; 2024. Disponible en: <https://www.eucast.org>
9. Gilmore MS, Clewell DB, Ike Y, Shankar N, editors. *Enterococci: from commensals to leading causes of drug-resistant infection*. Boston: Massachusetts Eye and Ear Infirmary; 2014. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK190429/>



10. Gómez-Beltrán DA, Villar D, López-Osorio S, Ferguson D, Monsalve LK, Chaparro-Gutiérrez JJ. Prevalence of antimicrobial resistance in bacterial isolates from dogs and cats in a veterinary diagnostic laboratory in Colombia (2016–2019). *Vet Sci.* 2020;7(4):173. doi:10.3390/vetsci7040173
11. Guardabassi L, Schwarz S, Lloyd DH. Pet animals as reservoirs of antimicrobial-resistant bacteria. *J Antimicrob Chemother.* 2004;54(2):321–332. doi:10.1093/jac/dkh332
12. Guerrero-Nieto CH, Ortiz-Tejedor JL. Resistencias antimicrobianas emergentes en enterococos: relevancia en medicina veterinaria y riesgo zoonótico. *Rev Investig Vet Perú.* 2023;34(2):e24563. doi:10.15381/rivep.v34i2.24563
13. Guerrero-Nieto DP, Ortiz-Tejedor JG. Identificación de especies y resistencia a vancomicina y linezolid en *Enterococcus* spp. aislados en un hospital de Ecuador. *Kasména.* 2023;51(6):e138573. doi:10.56903/kasmena.5138573
14. Guzmán Prieto AM, van Schaik W, Rogers MRC, Coque TM, Baquero F, Corander J, et al. Global emergence and dissemination of enterococci as nosocomial pathogens: attack of the clones? *Front Microbiol.* 2016;7:788. doi:10.3389/fmicb.2016.00788
15. Hombach M, Böttger EC, Roos M. The critical influence of the intermediate category on interpretation errors in disk diffusion antimicrobial susceptibility testing. *Clin Microbiol Infect.* 2013;19(2):E59–E71. doi:10.1111/1469-0691.12020
16. Jorgensen JH, Ferraro MJ. Antimicrobial susceptibility testing: a review of general principles and contemporary practices. *Clin Infect Dis.* 2009;49(11):1749–1755. doi:10.1086/647952
17. Kataoka Y, Umino Y, Ochi H, Harada K, Sawada T. Antimicrobial susceptibility of enterococcal species isolated from antibiotic-treated companion animals. *J Vet Med Sci.* 2014;76(10):1399–1402. doi:10.1292/jvms.13-0576
18. Krawczyk B, Wityk P, Gałęcka M, Michalik M. The many faces of *Enterococcus* spp.—commensal, probiotic and opportunistic pathogen. *Microorganisms.* 2021;9(9):1900. doi:10.3390/microorganisms9091900



19. Liu Y, Zhai Y, Jiang C, Liu H, Li Z, Yuan Y, et al. Surveillance of antimicrobial resistance in hospitalized companion animals in China (2022–2023). *JAC Antimicrob Resist.* 2025;7(1):dlaf007. doi:10.1093/jacamr/dlaf007
20. Moon BY, Ali MS, Choi JH, Heo YE, Lee YH, Kang HS, et al. Antimicrobial resistance profiles of *Enterococcus faecium* and *Enterococcus faecalis* isolated from healthy dogs and cats in South Korea. *Microorganisms.* 2023;11(12):2991. doi:10.3390/microorganisms11122991
21. Ossiprandi M, Zerbini L. Antimicrobial susceptibility of enterococcal species isolated from Italian dogs. In: *Infectious diseases in veterinary medicine*. London: IntechOpen; 2015. doi:10.5772/61778
22. Pilegi Sfaciotte RA, Parussolo L, Melo F, Maciel da Costa U, Gonçalves D, Ferraz S. Vancomycin-resistant *Enterococcus* isolates from dogs and cats in veterinary hospitals in Brazil. *BMC Vet Res.* 2025;21:8. doi:10.1186/s12917-025-04557-7
23. Possa de Menezes M, Vedovelli Cardozo M, Pereira N, Bugov M, Valerio Verbiack N, Castro V, et al. Genotypic profile of *Staphylococcus* spp., *Enterococcus* spp., and *Escherichia coli* colonizing dogs, surgeons, and environment during the intraoperative period. *BMC Vet Res.* 2020;16:147. doi:10.1186/s12917-021-02611-4
24. Porte TL, Hervé EB, Prat MS, Chanqueo CL. *Enterococcus* sp. Parte I. *Rev Chil Infectol.* 2007;24(3):231–239. doi:10.4067/S0716-10182007000300010
25. Prescott JF, Hanna WJB, Reid-Smith R, Drost K. Antimicrobial drug use and resistance in dogs. *Can Vet J.* 2002;43(2):107–116.
26. Rampacci E, Bottinelli M, Stefanetti V, Hyatt DR, Moretti S, Coletti M. Antimicrobial resistance profile of bacterial isolates from urinary tract infections in companion animals in Central Italy. *Antibiotics.* 2022;11(8):1063. doi:10.3390/antibiotics11081063
27. Rantala M, Lahti E, Kuhlamäki J, Pesonen S, Järvinen AK, Saijonmaa-Koulumies L, et al. Antimicrobial resistance in *Staphylococcus* spp., *Escherichia coli* and *Enterococcus* spp. in dogs treated for chronic dermatological disorders. *Acta Vet Scand.* 2004;45(1–2):37–45. doi:10.1186/1751-0147-45-37



28. Rice LB. Intrinsic and acquired resistance mechanisms in enterococci. *Virulence*. 2012;3(5):421–433. doi:10.4161/viru.21282
29. Sánchez Cabrera A, et al. Factores de virulencia, resistencia a los antimicrobianos y a metales pesados en *Enterococcus* spp. aislados de alimentos de origen animal. *Acta Bioquím Clín Latinoam*. 2021;55(2):127–135.
30. Sangiovanni G, Calvo M, Migliorisi G, Campanile F, Stefani S. The impact of *Enterococcus* spp. in the immunocompromised host: a comprehensive review. *Pathogens*. 2023;11(4):409. doi:10.3390/pathogens11040409
31. Scarborough R, Bailey K, Galgut B, Williamson A, Hardefeldt L, Gilkerson J, et al. Use of local antibiogram data to select optimal empirical therapies for urinary tract infections in dogs and cats. *Antibiotics*. 2020;9(12):924. doi:10.3390/antibiotics9120924
32. Silva MGV, Andrade JM, Moura FML, Medeiros AKA, Cordeiro GS, Melo NSS, et al. Resistência antimicrobiana e formação de biofilme de *Enterococcus* spp. isolados de queijo coalho. *Med Vet (Recife)*. 2024;18(1):1–7.
33. Torres C, Alonso CA, Ruiz-Ripa L, León-Sampedro R, del Campo R, Coque TM. Antimicrobial resistance in *Enterococcus* spp. of animal origin. *Microbiol Spectr*. 2018;6(2):ARBA-0032-2018. doi:10.1128/microbiolspec.ARBA-0032-2018
34. Tumpa A, Štritof Z, Pintarić S. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Enterococcus* spp. from urine of dogs and cats in northwestern Croatia. *Res Vet Sci*. 2022;151:42–46. doi:10.1016/j.rvsc.2022.04.015
35. Walker GK, Walker SL. Detection of *Escherichia coli* and *Enterococcus* spp. in dogs with polymicrobial urinary tract infections: a 5-year retrospective study. *J Vet Intern Med*. 2022;36(4):1224–1229.
36. Wong C, Epstein SE, Westropp JL. Antimicrobial susceptibility patterns in urinary tract infections in dogs (1999–2009). *J Vet Intern Med*. 2015;29(4):1045–1052. doi:10.1111/jvim.13571



37. Zelaya C, Arriagada G, Galarce N, Sánchez F, Escobar B, Miranda M, et al. Critical antimicrobial resistance in *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, and *Enterococcus faecium* isolated from healthy dogs in Chile. *Prev Vet Med.* 2024;223:106139. doi:10.1016/j.prevetmed.2024.106139
38. van Schaik W, Willems RJL. Genome-based insights into the evolution of enterococci. *Clin Microbiol Infect.* 2019;25(9):1030–1036. doi:10.1016/j.cmi.2019.03.017
39. Pilla R, Suchodolski JS. The role of the canine gut microbiome in health and disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2020;50(2):343–362. doi:10.1016/j.cvsm.2019.10.003
40. Werner G, et al. Emergence and spread of vancomycin resistance among enterococci in Europe. *Euro Surveill.* 2013;18(21):20541.
41. Lebreton F, Willems RJL, Gilmore MS, van Schaik W. Tracing the enterococci from Paleozoic origins to the hospital. *Cell.* 2017;169(5):849–861. doi:10.1016/j.cell.2017.04.027
42. Schmidt VM, Pinchbeck GL, McIntyre KM, Nuttall T, McEwan NA. Antibiotic resistance in the canine microbiota following antimicrobial therapy. *J Antimicrob Chemother.* 2018;73(7):1852–1861. doi:10.1093/jac/dky118
43. Semedo T, Santos MA, Lopes MFS, Marques JJF, Barreto Crespo MT, Tenreiro R. Virulence factors in food, clinical and reference enterococci: a common trait in the genus? *Syst Appl Microbiol.* 2003;26(1):13–22. doi:10.1078/072320203322337353
44. Sangiovanni G, Calvo M, Migliorisi G, Campanile F, Stefani S. The impact of *Enterococcus* spp. in the immunocompromised host: a comprehensive review. *Pathogens.* 2023;12(4):409. doi:10.3390/pathogens12040409
45. Krawczyk B, Wityk P, Gałęcka M, Michalik M. The many faces of *Enterococcus* spp. commensal, probiotic and opportunistic pathogen. *Microorganisms.* 2021;9(9):1900. doi:10.3390/microorganisms9091900
46. Organización Panamericana de la Salud. Plan de acción sobre la resistencia a los antimicrobianos 2020–2025. Washington (DC): OPS/OMS; 2020.
47. Arias, C. A., & Murray, B. E. (2012). The rise of the *Enterococcus*: beyond vancomycin resistance. *Nature Reviews Microbiology*, 10(4), 266–278.



48. CLSI. (2023). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. Clinical and Laboratory Standards Institute.
49. Hollenbeck, B. L., & Rice, L. B. (2012). Intrinsic and acquired resistance mechanisms in *Enterococcus*. *Virulence*, 3(5), 421–433.

