

**ANÁLISIS DE LOS HÁBITOS DE ADMINISTRACIÓN DE ANTIBIÓTICOS POR
LOS MÉDICOS VETERINARIOS DEDICADOS A LA CLÍNICA DE PEQUEÑOS
ANIMALES DE LAS CIUDADES DE PASTO E IPIALES**

**LAURA GABRIELA ERASO CIFUENTES
JUAN CAMILO MONTÁNCHEZ MADROÑERO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2022**

**ANÁLISIS DE LOS HÁBITOS DE ADMINISTRACIÓN DE ANTIBIÓTICOS POR
LOS MÉDICOS VETERINARIOS DEDICADOS A LA CLÍNICA DE PEQUEÑOS
ANIMALES DE LAS CIUDADES DE PASTO E IPIALES**

**LAURA GABRIELA ERASO CIFUENTES
JUAN CAMILO MONTÁNCHEZ MADROÑERO**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Médico Veterinario**

**Directora:
BIBIANA BENAVIDES BENAVIDES
M.V. Esp. MSc. PhD**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2022**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de las autoras.”

Artículo 1° del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

BIBIANA BENAVIDES BENAVIDES
Directora de tesis

CARLOS ALFREDO CALPA OLIVA
Jurado evaluador

ERIKA TATIANA LÓPEZ
Jurado evaluador

San Juan de Pasto, agosto de 2022

RESUMEN

El uso de antibióticos es una práctica habitual en caninos y felinos que se debe llevar a cabo de acuerdo con las recomendaciones farmacológicas debido a su impacto en la salud pública. La información disponible sobre el uso de antibióticos en la práctica veterinaria a nivel regional es escasa, por lo cual se realizó un estudio para analizar los hábitos de administración de antibióticos de los médicos veterinarios dedicados a la clínica y cirugía de pequeños animales en las ciudades de Pasto e Ipiales.

Mediante una encuesta aplicada a un total de 100 médicos veterinarios dedicados a la clínica de pequeños animales, se determinaron los antibióticos usados con más frecuencia y las prácticas de administración. Dentro de los hallazgos más relevantes, se encontró que el 48% de los participantes no hace uso de cultivo microbiológico y/o antibiograma. El sistema hacia el que se enfoca la mayor prescripción de antibióticos es el sistema gastrointestinal; adicionalmente, se reporta un uso inadecuado en la administración de Amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico, cefalexina, cefovecin, enrofloxacina, metronidazol y rifampicina, que representan 7 de los 10 principios activos registrados. Según la clasificación de la Agencia Europea de Medicamentos (EMA), se encontró un antibiótico dentro de la categoría A (evitar) y cuatro dentro de la categoría B (limitar).

Se puede concluir que los hábitos de administración respecto a la rutina de consulta y formulación de antibióticos son adecuados, mientras que la dosificación no sigue los parámetros recomendados. Finalmente, los grupos farmacológicos más reportados fueron los betalactámicos y las fluoroquinolonas.

Palabras clave: Antibióticos, Animales de compañía, Prescripción de Medicamentos

ABSTRACT

The use of antibiotics is a common practice in canines and felines that should be carried out according to pharmacological recommendations due to its impact on public health. The information available on the use of antibiotics in veterinary practice at a regional level is scarce, so this study was carried out to analyze the antibiotic administration habits of veterinarians dedicated to the clinic and surgery of small animals in Pasto and Ipiales.

Through a survey applied to a total of 100 veterinarians dedicated to the small animal clinic, to determine the most frequent antibiotics and the administration practices. Among the most relevant findings, it was found that 48% of the participants do not use microbiological culture and/or antibiogram. The system towards which the greatest prescription of antibiotics is focused is the gastrointestinal system; additionally, inadequate use is reported for amoxicillin, amoxicillin + clavulanic acid, cephalexin, cefovecin, enrofloxacin, metronidazole and rifampin, that represent 7 of the 10 registered active principle. According to the classification of the European Medicines Agency (EMA), one antibiotic was found within category A (avoid) and four within category B (limit).

It can be concluded that the administration habits regarding the consultation routine and formulation of antibiotics are adequate, while the dosage is not always follow recommended protocols. Finally, the most reported pharmacological groups were beta-lactams and fluoroquinolones.

Key words: Antibiotics, Companion Animals, Prescription of Medicines.

CONTENIDO.

RESUMEN.....	5
GLOSARIO	11
INTRODUCCIÓN	13
1. OBJETIVOS	14
1.1. OBJETIVO GENERAL	14
2. MARCO TEÓRICO	15
2.1 MARCO DE ANTECEDENTES.....	15
1.3. USO RACIONAL DE LOS ANTIMICROBIANOS	17
1.3. RESISTENCIA ANTIMICROBIANA Y MECANISMOS DE RESISTENCIA.....	19
1.4. RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN LA CLÍNICA DE PEQUEÑOS ANIMALES.....	21
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
2.1. TIPO DE ESTUDIO.....	25
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	25
2.2.1. Población del estudio.....	25
2.2.1. Tamaño de la muestra	25
2.3. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	25
2.4. ANÁLISIS DE DATOS	26
3. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	27
3.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	27
3.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	42
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA.....	48

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Uso de antibióticos por médicos veterinarios dedicados a la clínica de pequeñas especies de las ciudades de Pasto e Ipiales.....	27
Tabla 2. Antibióticos reportados para el sistema respiratorio	30
Tabla 3. Antibióticos reportados para el sistema gastrointestinal	31
Tabla 4. Antibióticos reportados para el sistema tegumentario.....	31
Tabla 5. Antibióticos reportados para el sistema genitourinario.....	32
Tabla 6. Recuento del total de antibióticos prescritos por categoría.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Posología reportada en sistema respiratorio para caninos en amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico, cefalexina y enrofloxacin.....	33
Figura 2. Posología reportada en sistema respiratorio para felinos en amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico y enrofloxacin.....	34
Figura 3. Posología reportada en sistema digestivo para caninos en amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico, enrofloxacin, metronidazol y trimetoprim + sulfa.	35
Figura 4. Posología reportada en sistema digestivo para felinos en amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico, metronidazol y trimetoprim + sulfa.	36
Figura 5. Posología reportada en sistema tegumentario para caninos en amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico, cefalexina y enrofloxacin.....	37
Figura 6. Posología reportada en sistema tegumentario para felinos en amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico, cefalexina y cefovecin.	38
Figura 7. Posología reportada en sistema genitourinario para caninos en amoxicilina + ácido clavulánico, ciprofloxacina y enrofloxacin.....	39
Figura 8. Posología reportada en sistema genitourinario para felinos en amoxicilina + ácido clavulánico, ciprofloxacina, enrofloxacin y marbofloxacina.	40

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Formato consentimiento informado	55
Anexo B. Formato consentimiento informado	58

GLOSARIO

ANTIBIOGRAMA: prueba de laboratorio que se lleva a cabo para conocer cuál es la sensibilidad de un microorganismo frente a un antibiótico

ANTIBIOTERAPIA: la antibioterapia consiste en la administración de antibióticos con fines preventivos o terapéuticos. Se utiliza en tratamientos a medio o largo plazo de ciertas patologías, o a modo de prevención en el proceso pre y postquirúrgico.

ANTIBIÓTICO: es una sustancia química producida por un ser vivo o derivado sintético, que mata o impide el crecimiento de ciertas clases de microorganismos sensibles.

CULTIVO MICROBIOLÓGICO: un cultivo microbiológico, o cultivo microbiano, es un método de multiplicación de organismos microbianos permitiéndoles reproducirse en un medio de cultivo predeterminado bajo condiciones de laboratorio controladas. Los cultivos microbianos son métodos de diagnósticos fundamentales y básicos que se utilizan como herramienta de investigación en biología molecular.

MICROORGANISMO: organismo que solo puede verse bajo un microscopio. Los microorganismos incluyen las bacterias, los protozoos, las algas y los hongos.

MULTIRRESISTENCIA: cuando una cepa bacteriana es resistente a varios antimicrobianos o tipos de antimicrobianos distintos.

POSOLOGÍA: rama de la terapéutica que se ocupa de la dosificación de los medicamentos, tanto de la cantidad de medicamento como del intervalo de tiempo entre las administraciones sucesivas.

PRINCIPIO ACTIVO: el ingrediente principal de un medicamento, responsable del efecto deseado.

RESISTENCIA ANTIMICROBIANA: la resistencia a los antimicrobianos (RAM) ocurre cuando las bacterias, los virus, los hongos y los parásitos cambian con el tiempo y ya no responden a los medicamentos, lo que hace que las infecciones sean más difíciles de tratar y aumenta el riesgo de propagación de enfermedades, enfermedades graves y muerte. Como resultado de la resistencia a los medicamentos, los antibióticos y otros medicamentos antimicrobianos se vuelven ineficaces y las infecciones se vuelven cada vez más difíciles o imposibles de tratar.

SALUD PÚBLICA: la salud pública es la ciencia de proteger y mejorar la salud de las personas y sus comunidades. Este trabajo se logra promoviendo estilos de vida saludables, investigando la prevención de enfermedades y lesiones, y detectando, previniendo y respondiendo a enfermedades infecciosas. En general, la salud

pública se preocupa por proteger la salud de poblaciones enteras. Estas poblaciones pueden ser tan pequeñas como un vecindario local o tan grandes como todo un país o una región del mundo.

INTRODUCCIÓN

En la medicina veterinaria el uso de antibióticos es una práctica frecuente en la mayoría de las especies, especialmente en los caninos y felinos, sin embargo, no suelen tomarse las medidas necesarias para administrarlos correctamente. Los perros y gatos mantienen un contacto estrecho con los humanos, por lo cual, debe haber una administración responsable de antibióticos, para evitar problemas de salud pública, como la generación de resistencias a las moléculas de antibióticos.

En la práctica clínica se recomienda que para administrar un antibiótico se debe tener un diagnóstico definitivo, conocer los antecedentes y las características propias de cada individuo con el fin de evitar errores en la administración de los medicamentos. No obstante, lo anterior no siempre se cumple y si bien se han tomado medidas nacionales e internacionales para mitigar el mal uso de estos fármacos en grandes especies como bovinos y equinos, en los animales de compañía no se ha realizado un control riguroso.

A pesar de la importancia de este tema en la medicina veterinaria y de sus implicaciones en la salud pública, la información disponible a nivel nacional y regional es escasa, por esta razón, este trabajo de investigación busca obtener información respecto a los hábitos de administración de antibióticos por los médicos veterinarios dedicados a la clínica y cirugía de pequeños animales de las ciudades de Pasto e Ipiales.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Describir los hábitos de administración de antibióticos por los médicos veterinarios dedicados a la clínica de pequeños animales de las ciudades de Pasto e Ipiales.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evidenciar cuáles son los antibióticos de mayor uso por veterinarios dedicados a la clínica y cirugía de pequeños animales de las ciudades de Pasto e Ipiales.

Identificar las prácticas de uso de antibióticos administrados por los médicos veterinarios dedicados a la clínica y cirugía de pequeños animales.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO DE ANTECEDENTES

Fowler *et al*¹, realizaron un estudio con el propósito de estimar las causas que afectan los hábitos en la prescripción de antimicrobianos (ATM) entre veterinarios. De los 203 veterinarios que brindaron información, 166 (82%), se ocupaban en la clínica de pequeños animales y especies exóticas. El 24% de los veterinarios reportó que no se solicitan pruebas de cultivo y/o sensibilidad a ATM., 76% comunicaron realizar pruebas de cultivo y/o sensibilidad y el 36% de estos, indicaron haber pedido tales pruebas de manera rutinaria cuando las infecciones eran presuntamente bacterianas. El valor monetario como la principal barrera para solicitar pruebas de cultivo y/o sensibilidad fue reportada por el 65% de los encuestados y solamente 16 veterinarios (10%) notificaron tener acceso directo a antibiogramas de forma periódica. Este estudio concluye la preocupación de los médicos veterinarios por la resistencia a los antibióticos y reconocen que la barrera monetaria es la principal causa para acceder a pruebas que disminuyan la problemática de resistencia antimicrobiana.

Singleton *et al.*², realizó un estudio en 457 clínicas veterinarias del Reino Unido durante 2 años que detalla las pautas para la prescripción de agentes antimicrobianos (PAA) para lo cual empleó registros de salud electrónicos (RSE). La PAA fue más frecuente en caninos, representando un 18.8% de las consultas veterinarias. En felinos el porcentaje de uso de PAA significó un 17.5% de las consultas. En patologías tóxicas la PAA fue más habitual en caninos que en felinos significando 7.4% y 3.2% respectivamente. Además, los antimicrobianos sistémicos se usaron con mayor periodicidad en felinos representando el 14.8% mientras que en perros el porcentaje fue 12.2%. Esta investigación describe detalladamente las prácticas de prescripción de antimicrobianos en perros y gatos con una muestra de más de 400,000 caninos y 350,000 felinos.

Norris *et al.*³, en el 2019, determinaron los factores que reflejan el manejo dado por los veterinarios de Australia al decidir las prácticas de prescripción de

¹FOWLER, H., *et al.* Survey of veterinary antimicrobial prescribing practices, Washington State 2015. *Veterinary Record* [en línea], Londres, Inglaterra: diciembre, 2016, vol. 179 (25), p. 651. [Consultado: 08 de abril de 2021]. DOI: 10.1136/vr.103916.

²SINGLETON, D. A., *et al.* Patterns of antimicrobial agent prescription in a sentinel population of canine and feline veterinary practices in the United Kingdom. *The Veterinary Journal*. [en línea]. Londres, Inglaterra: junio, 2017, vol. 224, p. 19-22. [Consultado: 08 de abril de 2021]. DOI: 10.1016/j.tvjl.2017.03.010. ISSN: 1090-0233.

³NORRIS, Jacqueline M., *et al.* Factors influencing the behaviour and perceptions of Australian veterinarians towards antibiotic use and antimicrobial resistance. *PloS one*. [en línea]. San Francisco,

antimicrobianos mediante una encuesta. Dicha encuesta se basó en la frecuencia de prescripción, los eventos que influyen la conducta del veterinario y las perspectivas sobre la resistencia antimicrobiana. Los resultados obtenidos indican que los veterinarios dedicados a la clínica de animales de compañía recetan con mayor frecuencia antibióticos de amplio espectro con implicaciones para la salud humana que los profesionales dedicados a la clínica de grandes especies.

El trabajo realizado por Díaz⁴, sobre el uso de antibióticos en la clínica veterinaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Central de Ecuador (FMVZ-UCE) entre el 2016 y 2018 permitió establecer que las enfermedades por las cuales se receta más frecuentemente antibióticos son las del sistema dérmico y digestivo, para las cuales se utiliza el tratamiento a base de cefalosporinas (1ra generación), penicilinas, metronidazol y fluoroquinolonas tipo enrofloxacin. Este estudio concluye la urgencia de la implementación de cultivos bacterianos y antibiogramas antes de recetar antibióticos y una búsqueda de información pertinente para la implementación de terapias a base de estos medicamentos.

Cortes⁵, realizó un estudio sobre el uso de antibióticos en medicina veterinaria, donde describió las dosis utilizadas por los profesionales de 120 centros médicos veterinarios en Bogotá y logró demostrar que un elevado porcentaje de profesionales hace uso irracional de los antibióticos en su trabajo diario al momento de tratar patologías infecciosas en caninos. El estudio se realizó por medio de encuestas para establecer el uso de principios activos de acuerdo con los sistemas afectados, dosis administrada y grado de comprensión del espectro, efecto y biodisponibilidad. Se concluyó que en los sistemas corporales existió subdosificación debido al uso de posologías erróneas provenientes de las recomendaciones del laboratorio comercial y/o la aplicación en base a conocimientos previos inadecuados. Este estudio al igual que muchos otros relacionados recomienda el uso de un antibiograma previo a la implementación de antibióticos.

California. USA: octubre, 2019, vol. 14 (10), p. 1 (1-19). [Consultado: 08 de abril de 2021]. DOI: 10.1371/journal.pone.0223534

⁴DÍAZ ZÚÑIGA, Ignacio Sebastián. Estudio retrospectivo de patrones de prescripción de antibióticos en la Clínica Veterinaria de la FMVZ-UCE del 2016-2019 [en línea]. Tesis de Licenciatura para optar por el título de Médico Veterinario y Zootecnista. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2019. p. 14. [Consultado: 09 de abril de 2021]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19158>.

⁵CORTÉS SÁNCHEZ, Juan Sebastián. Evaluación y comparación del uso racional de antibióticos en 120 clínicas veterinarias en Bogotá [en línea]. Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario. Bogotá, Colombia: Universidad de La Salle. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2015. p. 16-17, 99-100. [Consultado: 09 de abril de 2021]. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/279/.

Finalmente, un estudio realizado por Martin y Arenas⁶, en el 2019, encuestó a estudiantes de medicina veterinaria de semestres avanzados de la ciudad de Bogotá, que ya habían cursado asignaturas relativas a sanidad animal y farmacología, sus respuestas evidencian algunas ideas y usos erróneos de los antibióticos, pues el 98% de los estudiantes afirmó aplicar un tratamiento completo, pero el 29% de los estudiantes no tiene claro el momento adecuado de retiro. Por otra parte, un 43% no conoce la composición de los antibióticos y 31% usaría antibióticos en una infección micótica. Cabe resaltar que las preguntas fueron de tipo cerrado y puede que esto haya influenciado la interpretación de los estudiantes.

1.3. USO RACIONAL DE LOS ANTIMICROBIANOS

Si bien existen múltiples definiciones, según Montone, Dib y Suárez⁷, se debe diferenciar el concepto de antibiótico (ATB) y antimicrobiano (ATM) que se suelen confundir y usar indistintamente. Ibarra⁸, define al ATB como una sustancia natural, de bajo peso molecular, que produce un microorganismo y que a bajas concentraciones mata o impide el crecimiento de otros microorganismos. Mientras que un antimicrobiano incluye cualquier sustancia de origen natural, semisintético o sintético que mata o inhibe el desarrollo y/o replicación de un microorganismo y causa un bajo o nulo impacto en el organismo del individuo. Es importante utilizar la posología correcta en cada especie para mantener las concentraciones adecuadas en contacto con los patógenos causales de la infección.

En concordancia con lo dicho por Fernández, Arce y Lara⁹, para aplicar un antibiótico se debe hacer una selección coherente de este, teniendo en cuenta la dosis efectiva para poder inhibir o eliminar a una bacteria en específico, la relación

⁶MARTIN, Nazly y ARENAS SUAREZ, Nelson Enrique. Inquietudes Respecto A La Administración De Antibióticos En La Medicina Veterinaria. *Revista SayWa* [en línea]. Cundinamarca, Colombia: julio-diciembre, 2019. Vol. 1 (2)., p.73 - 75. [Consultado: 09 de abril de 2021]. Disponible en: <http://revistas.uan.edu.co/index.php/saywa/article/view/691>. ISSN: 2711-1571.

⁷MONTONE, F.; DIB, A.; SUÁREZ, G. Prescripción de antimicrobianos en la clínica de pequeños animales en el departamento de Montevideo. *Veterinaria (Montevideo)* [en línea]. Montevideo, Uruguay: 2017, vol. 53 (207), p. 25. [Consultado: 08 de abril de 2021]. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-48092017000300032&script=sci_arttext. ISSN: 1688-4809.

⁸MUÑOZ IBARRA, Eleonora. Análisis del comportamiento de los principales géneros bacterianos frente a antimicrobianos, obtenidos a partir de muestras clínicas de origen animal remitidas a un laboratorio veterinario de la ciudad de Cali, Colombia durante los años 2013-2014 [en línea]. Tesis Doctoral. La Plata, Argentina: Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Veterinarias. 2018. p. 3. [Consultado: 08 de abril de 2021]. DOI: <https://doi.org/10.35537/10915/66364>.

⁹FERNANDEZ, L.; ARCE, J. y LARA, M. Análisis Del Tratamiento Antimicrobiano Administrado A La Especie Canina Y El Uso Del Cultivo Y Antibiograma En Clínicas Veterinarias Asociadas A Una Agrupación De Veterinarios. *Compend. cienc. vet* [en línea]. Lorenzo, Paraguay: 2019, vol. 9 (1), p. 26. [Consultado: 08 de abril de 2021]. DOI: <https://doi.org/10.18004/compend.cienc.vet.2019.09.01.22-29>. ISSN: 2226-1761.

entre cantidad de principio activo y peso corporal del paciente, de modo que se establezca una concentración óptima y una farmacodinamia esperada.

Montone *et al.*¹⁰, mencionan que la prescripción inadecuada y/o excesiva de los antibióticos, periodos prolongados de tratamiento más allá de los recomendados, la dosificación incorrecta y la administración irregular del medicamento, son los principales factores que conllevan a que actualmente el grado de resistencia sea tan elevado, no solo en seres humanos sino en las demás especies animales.

Según Montone *et al.*¹¹, la instauración de un tratamiento con base de ATM debe conllevar un diagnóstico de laboratorio previo, de no contar con las pruebas para un uso adecuado, lo cual suele ser muy frecuente, se debe prestar especial atención a: el cuadro clínico, el patrón de distribución de la infección, aspectos de interés reportados en la historia clínica y datos anamnésticos como el entorno, el historial de terapias a base de antibióticos, reacciones adversas, plan vacunal, desparasitación, etc. Con base a lo anterior el profesional podrá elegir el mejor ATM de acuerdo con su principio activo, farmacocinética y farmacodinamia de modo que se indique la posología apropiada para la resolución de la infección.

Según la Agencia Europea de Medicamentos (EMA)¹², existe una clasificación de los antibióticos para un uso prudente y responsable en animales realizada teniendo en cuenta los impactos que puedan tener a futuro en la salud pública. Dicha clasificación posee cuatro categorías:

Categoría A (Evitar): Para uso en circunstancias bastante específicas y excepcionales en animales de compañía. Por ejemplo, los pertenecientes a los carbapenémicos, rifamicinas, glicopéptidos, entre otros.

Categoría B (Limitar): Reservados para casos en los que no exista antibióticos de la categoría C o D clínicamente eficaces. Su uso debe basarse en pruebas de susceptibilidad siempre que sea posible. Estos antibióticos poseen importancia crítica en medicina humana En esta categoría se encuentran las quinolonas, polimixinas y cefalosporinas de tercera y cuarta generación (a excepción de las combinaciones con inhibidores de β -lactamasa).

¹⁰MONTONE. *et al.* Op.cit., p. 25.

¹¹Ibid., p. 25.

¹²EUROPEAN MEDICINES AGENCY (EMA). Categorisation of antibiotics in the European Union [en línea]. Amsterdam, Países Bajos. Antimicrobial Advice ad hoc Expert Group. 2019. p. 29-37. [Consultado: 13 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.ema.europa.eu/en/news/categorisation-antibiotics-used-animals-promotes-responsible-use-protect-public-animal-health>.

Categoría C (Precaución): Destinados a casos en los que no haya alternativas de la categoría D, a diferencia de las anteriores categorías su importancia en medicina humana es menor, ya que existen alternativas. En esta se encuentran los pertenecientes a los grupos de las aminopenicilinas en combinación con inhibidores de β -lactamasa, aminoglucósidos (excepto la espectinomicina), cefalosporinas de primera y segunda generación, lincosamidas, etcétera.

Categoría D (Prudencia): De uso justificado como tratamiento de primera línea siempre que sea posible, teniendo en cuenta que se debe hacer de forma racional y prudente. Las tetraciclinas, del grupo de las aminopenicilinas, sin inhibidores de β -lactamasa, sulfonamidas, nitroimidazoles, entre otras familias, se encuentran en esta categoría.

1.3. RESISTENCIA ANTIMICROBIANA Y MECANISMOS DE RESISTENCIA

Como afirma la Organización Panamericana de la Salud – OPS¹³ que la resistencia antimicrobiana (RAM) se genera cuando los microorganismos experimentan cambios tras la exposición a antibióticos; resultando en una ineficacia de los medicamentos ante estos agentes y así una infección persistente, aumentando la probabilidad de transmisión a otros seres vivos. La RAM se constituye como una gran amenaza para la salud pública global, por lo que es necesario que los gobiernos aborden el problema de forma interdisciplinaria y se involucre a los distintos sectores de la sociedad.

Nicolau y Rigol¹⁴, mencionan que actualmente, tanto la medicina veterinaria como la medicina humana, expresan gran preocupación por los hallazgos de multirresistencias e incluso panresistencias a ATM. Entre los mayores inconvenientes que posee generar nuevas moléculas antimicrobianas está la falta de evidencia de calidad y dificultad para la implementación dentro de un tratamiento. Lo anterior aunado al hecho de que no se ha descubierto ninguna familia de antibióticos nueva desde la década de los 80 justifica el estado de alerta.

¹³ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS). Resistencia antimicrobiana en producción animal [en línea]. [Consultado: 09 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/panaftosa/resistencia-antimicrobiana-produccion-animal>.

¹⁴NICOLAOU, Kyriacos C.; RIGOL, Stephan. A brief history of antibiotics and select advances in their synthesis. *The Journal of antibiotics* [en línea]. Houston, Texas, USA: julio, 2017, vol. 71(2), p. 24. [Consultado: 09 de abril de 2021]. DOI: 10.1038/ja.2017.62.

Hernández et al.¹⁵, evidencian que la resistencia antimicrobiana, durante las últimas décadas ha supuesto una amenaza cada vez mayor para una terapia adecuada con ATM, dicha resistencia reduce la capacidad de los fármacos antimicrobianos complicando el manejo de las enfermedades infecciosas en humanos y animales. En primera instancia este problema se resolvió mediante la creación de nuevas moléculas capaces de mitigar el impacto perjudicial de los microorganismos resistentes, no obstante; tras la introducción en la clínica de estas sustancias se agravó el problema con la consecuente generación de nuevas cepas resistentes.

Antes de entender los mecanismos de resistencia es importante saber que según Cortés¹⁶, el antibiótico no crea resistencia directa, sino que acelera el proceso de selección de las bacterias resistentes, eliminando las sensibles dada su escasa importancia para la supervivencia del microorganismo. A esto se le conoce como presión de selección. El uso intensivo de ATM promueve la aparición de cepas resistentes con mayor frecuencia.

Es relevante conocer que la resistencia puede ser natural o intrínseca. Para Serra¹⁷, se entiende a la resistencia natural como una propiedad de las bacterias que se desarrolla sin el uso de antibióticos, promueve que las bacterias resistentes sobrevivan y las sensibles mueran mediante un proceso de selección natural. Mientras que la resistencia adquirida representa un cambio real en el material genético bacteriano, es el resultado del mal uso de los antibióticos y constituye un serio problema para el tratamiento exitoso contra las infecciones.

Según García *et al.*¹⁸, los mecanismos de resistencia de las bacterias son:

- Enzimas específicas para impedir la acción de los fármacos antimicrobianos, como betalactamasas.
- Cambiar o dejar de expresar receptores de membrana para el antibiótico, como el caso de la resistencia a la meticilina.

¹⁵HERNÁNDEZ-BARRERA, Jenny Carolina; ANGARITA-MERCHÁN, Maritza y PRADA-QUIROGA, Carlos Fernando. Impacto del uso de antimicrobianos en medicina veterinaria. *Ciencia y Agricultura* [en línea] Tunja, Colombia: 2017, vol. 14 (2), p. 29. [Consultado: 08 de abril de 2021]. DOI: <https://doi.org/10.19053/01228420.v14.n2.2017.7146>. ISSN: 0122-8420.

¹⁶CORTÉS SÁNCHEZ. Op. cit., p. 7.

¹⁷SERRA VALDÉS, Miguel Ángel. La resistencia microbiana en el contexto actual y la importancia del conocimiento y aplicación en la política antimicrobiana. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* [en línea]. La Habana, Cuba: mayo-junio, 2017, vol. 16(3), p. 409. [Consultado: 09 de abril de 2021]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2017000300011. ISSN: 1729-519X.

¹⁸GARCÍA, Santiago Vega, *et al.* ¿Qué debemos saber de los antibióticos? *Profesión veterinaria* [en línea]. Madrid, España: Ilustre Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid. noviembre-febrero, 2018, vol. 23 (91), p. 13-14. [Consultado: 09 de abril de 2021]. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6740985>. ISSN: 2253-7244.

- Reducir la permeabilidad de la membrana celular, mediante la reducción de porinas citoplasmáticas.
- Generar bombas de expulsión de moléculas intracelulares antibióticas, específicas contra tetraciclinas, por ejemplo.
- Cambio estructural de los ribosomas, cambiando el sitio diana de medicamentos bacteriostáticos como los macrólidos.

Moreno *et al.*¹⁹, establecen que la manera de transmitir microorganismos resistentes es de forma bidireccional complicando la epidemiología implicada y el peligro en salud pública para humanos y animales. Dado que el contacto cercano entre estos dos es más común en la actualidad, la necesidad de un manejo preventivo cobra más importancia para reducir la probabilidad de infecciones con bacterias resistentes a múltiples fármacos.

1.4. RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN LA CLÍNICA DE PEQUEÑOS ANIMALES

Fernández, Arce y Lara²⁰, destacan algunas investigaciones que manifiestan que la propagación de organismos resistentes a antibióticos se debe a su uso indiscriminado en animales destinados al consumo. Sin embargo, la creciente estrecha relación entre las mascotas y las personas también participa en esta propagación. Tal y como lo menciona Cabrera²¹, los perros y gatos han empezado a convertirse en una parte indispensable de la sociedad. Según algunos informes estos animales, han tenido al menos una infección estafilocócica en su vida y han sido tratados con antibióticos, lo que ha provocado la aparición de bacterias resistentes a los medicamentos. Los estafilococos aislados en algunos animales y el desarrollo de farmacoresistencia se han influenciado por el uso de ciertos antibióticos, por lo que se cree que las cepas resistentes a la meticilina en animales y humanos se originaron en pequeños animales, hecho que resulta relevante para los problemas de salud pública.

¹⁹MORENO, M. A., *et al.* Resistencia bacteriana en pequeños animales, potencial riesgo para la salud humana. *Revista electrónica de veterinaria* [en línea]. España: julio, 2018, vol. 19 (2), p.3-4. [Consultado: 09 de abril de 2021]. 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. ISSN: 1695-7504.

²⁰FERNÁNDEZ, ARCE y LARA. Op. cit., p. 23.

²¹CABRERA GARCÍA, Paola Andrea. Utilización de antibióticos de uso humano en caninos y felinos atendidos en la Clínica de Pequeños Animales de la Universidad Nacional de Colombia [en línea]. Trabajo de grado para optar por el título de Magíster en Ciencias-Farmacología. Departamento de Farmacia. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Farmacia. 2010. p. 7. [Consultado: 13 de julio de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/70528>.

Tal como lo menciona Montone *et al.*²², en algunas situaciones los médicos veterinarios formulan terapias con ATM de amplio espectro basados en la experiencia, dado que no se suele determinar el microorganismo implicado en la patología por causas como la falta de recursos, el desconocimiento de su importancia, etc. Lo anteriormente mencionado puede inducir resistencia antimicrobiana lo cual es de grave impacto en la salud pública global y puede provocar una falta de recursos para combatir las infecciones microbianas.

En un estudio citado por Del Pilar *et al.*²³, en 31 hospitales acreditados por la AVMA (American Veterinary Medical Association) para enseñanza de veterinaria, se reportó que en el 82% de estos se han manifestado brotes de infecciones intrahospitalarias en años anteriores. En el mismo artículo se menciona que las fuentes de infecciones nosocomiales incluyen al personal del establecimiento, la microbiota de los pacientes y los objetos inanimados.

En Sur América Fernández *et al.*²⁴, realizaron un estudio en Chile que permitió aislar, identificar y determinar el perfil de sensibilidad de cepas bacterianas ambientales con un potencial de riesgo en infección intrahospitalaria. En dicho estudio se aislaron 48 cepas de bacterias y en el 85% de estas se encontró multirresistencia. Lo anterior muestra la gravedad del problema, pues elegir el tratamiento adecuado para eliminar estas bacterias resulta muy difícil.

La resistencia tipo betalactamasas de espectro extendido (BLEE) se presenta en enterobacterias, lo cual ha sido fuente de múltiples investigaciones. Un estudio realizado en Perú por Aguilar-Gamboa *et al.*²⁵, encontró que la presencia de enterobacterias productoras de BLEE en muestras fecales de humanos y sus mascotas, evidencia este tipo de resistencia en el entorno. Lo que sugiere que dichas especies son un reservorio importante y pueden servir como medio de dispersión zoonótica a la comunidad. Si no se maneja de forma adecuada este tipo de resistencia puede ser devastadora para el tratamiento efectivo de infecciones por enterobacterias.

²²MONTONE, F.; DIB, A.; SUÁREZ, G. Op.cit., p. 25.

²³BENEDICT, MORLEY, VAN METRE, 2008. Citado por DEL PILAR SÁNCHEZ, María, *et al.* Resistencia antimicrobiana de bacterias aisladas de clínicas veterinarias de la ciudad de Ibagué, Colombia. *Universidad y Salud* [en línea]. San Juan de Pasto, Colombia: mayo, 2015, vol. 17 (1), p. 20. [Consultado: 09 de abril de 2021]. Disponible en: <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/usalud/article/view/2394>. ISSN: 2389-7066.

²⁴FERNÁNDEZ, ARCE y LARA. Op. cit., p. 23.

²⁵AGUILAR-GAMBOA, Franklin R., *et al.* Enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido en muestras fecales de humanos y mascotas. Chiclayo, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* [en línea], Lima, Perú: abril - junio, 2016, vol. 33 (2), p. 376. [Consultado: 09 de abril de 2021]. DOI: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2016.332.2201>.

Velandia *et al.*²⁶, mencionan la existencia de estudios que demuestran la aparición y propagación de Enterobacteriaceae productoras de carbapenemasas asociadas a infecciones clínicas. Las heces de los caninos pueden contener cepas de *E. coli* resistentes a fluoroquinolonas, esto probablemente debido a un tratamiento inadecuado de las infecciones del tracto urinario y/o de infecciones adquiridas después de un procedimiento quirúrgico. Por ello, estos autores recomiendan la restricción en el uso de antibióticos de la familia de los carbapenems en animales de compañía para frenar el desarrollo de la resistencia a estos antibióticos por *E. coli* productora de carbapenemasas y reducir de esta forma su potencial zoonótico.

Moreno *et al.*²⁷, comunican que en las patologías infecciosas dérmicas en caninos la presencia de *Staphylococcus sp.*, es característica, no obstante, este género bacteriano también puede verse involucrado en afecciones a nivel del sistema urinario y óseo. Esta clase de microorganismos son tratados usualmente sin pruebas de identificación y perfiles de sensibilidad; dentro de los antibióticos utilizados indiscriminadamente se encuentran los betalactámicos, fluoroquinolonas, lincosamidas, sulfonamidas potenciadas, aminoglucósidos, macrólidos y cloranfenicol.

De acuerdo con Fernández²⁸, hoy en día existe una considerable cantidad de reportes sobre caninos y felinos que poseen bacterias resistentes a gran cantidad de fármacos veterinarios manifestando así una amenaza para la salud humana y animal. Dentro de los principales microorganismos zoonóticos multirresistentes que se encuentran en perros y gatos tanto sanos como enfermos se encuentran: *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus pseudintermedius* resistentes a la meticilina (SARM y SPRM).

Revisiones hechas por Anticevic y Muñoz²⁹, sobre casos de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) en caninos y felinos reportan que la contaminación de cepas resistentes a este patógeno puede proceder de los propietarios y emplear a los animales como reservorio. También se ha reportado el aislamiento de SARM en perros sintomáticos, asintomáticos y médicos veterinarios asintomáticos; reforzando así la posibilidad de que los animales de compañía actúen como reservorio y adicionalmente ocurra transmisión cruzada de SARM entre animales y humanos. Por último, Vigo *et al.*³⁰, en el 2015, reportan la presencia de *S.*

²⁶MORENO, *et al.* Op. cit., p. 4

²⁷MORENO, *et al.* Op. cit., p. 8-9.

²⁸FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, Op.cit., p. 4.

²⁹ANTICEVIC, Sonia; JARA, María Antonieta y MUÑOZ, Loreto. Resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus* aislados de la piel de gatos ¿un riesgo para la salud humana? *Avances en Ciencias Veterinarias* [en línea]. Chile: Enero, 2010, vol. 25 (1-2)., p. 106. [Consultado: 10 de abril de 2021]. Disponible en: <https://revistadematemáticas.uchile.cl/index.php/ACV/article/view/18290>

³⁰VIGO, Germán B., *et al.* Resistencia antimicrobiana y epidemiología molecular de aislamientos de *Staphylococcus pseudintermedius* de muestras clínicas de caninos. *Revista argentina de*

pseudintermedius multirresistente en Argentina, proveniente de caninos con infecciones óticas, cutáneas, nasales, oftalmológicas, urinarias y pericárdicas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio descriptivo transversal de tipo cuantitativo observacional.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.2.1. Población del estudio. La población de estudio la constituyeron médicos veterinarios dedicados a la clínica de pequeños animales, los cuales fueron seleccionados utilizando muestreo por conveniencia de acuerdo con la voluntad para participar de los profesionales.

Criterios de inclusión:

- Médicos veterinarios pertenecientes a la asociación colombiana de médicos veterinarios dedicados a la clínica de pequeños animales - Nariño (VEPA-NARIÑO).
- Médicos veterinarios que cuenten con tarjeta profesional y que se dediquen a la clínica y cirugía de pequeños animales.

2.2.1. Tamaño de la muestra. Para estimar el tamaño de muestra se aplicó el programa epidemiológico WinEpi.net, en el cual se consideraron los siguientes parámetros: población desconocida, debido a que no se cuenta con un censo a nivel municipal sobre la cantidad de médicos veterinarios que ejercen en Pasto e Ipiales, nivel de confianza 95%, error esperado del 10% y una proporción esperada de 70% de uso de antibióticos basado en la experiencia de los autores.

El tamaño de muestra fue de 89 médicos veterinarios y considerando un 10% por posible pérdida de información, en total, en el estudio se incluyeron 100 clínicos que trabajen en la ciudad de Pasto e Ipiales.

2.3. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para recolectar la información se aplicó una encuesta estructurada (Anexo 1) con 16 preguntas de tipo cerrado, de las cuales 5 eran de opción múltiple y 6 preguntas de tipo abierto, las cuales fueron agrupadas de acuerdo con la rutina de consulta, formulación de antibióticos y especificaciones de la terapia antibiótica instaurada.

Para las preguntas cuya respuesta estaba en frecuencias cualitativas de uso, se utilizó una equivalencia de la siguiente forma: casi siempre (76-100%),

frecuentemente (51-75%), ocasionalmente (26-50%), casi nunca (1-25%) y nunca (0%).

El instrumento de recolección de información fue validado mediante una prueba piloto con profesionales diferentes a los participantes del estudio, el objetivo fue evaluar la comprensión de las preguntas y hacer las modificaciones correspondientes.

La aplicación de la encuesta se realizó mediante entrevista presencial y/o llamada telefónica, según la disponibilidad del profesional. Durante la entrevista, se socializó el proyecto, y se explicó en qué consistía la participación, garantizando la privacidad de los datos mediante la firma de un consentimiento informado (Anexo 2) que dejó claro los fines del estudio, la libre participación y la protección de la privacidad de los datos del participante y de la información suministrada.

Una vez se obtuvo el total de encuestas, los datos se ordenaron en hojas de cálculo del programa Microsoft Excel®, donde se asignó cada pregunta a una columna.

2.4. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos se analizaron a través de estadística descriptiva, se usaron las frecuencias porcentuales para describir las variables incluidas en la encuesta. Los resultados se presentaron por medio de tablas y gráficos.

Las dosificaciones se ordenaron en tablas especificando la dosis proporcionada por un manual farmacológico actualizado y la dosis usada por los médicos veterinarios que participaron en el estudio con el fin de comparar los datos.

3. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Las encuestas fueron aplicadas durante el periodo de octubre de 2021 a abril de 2022. Los resultados obtenidos relacionados con la rutina de consulta y formulación de antibióticos se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Uso de antibióticos por médicos veterinarios dedicados a la clínica de pequeñas especies de las ciudades de Pasto e Ipiales

Rutina de consulta	Numero	Frecuencia (%)
¿Cuánto tiempo lleva ejerciendo en la clínica de pequeños animales?	Menos de un año	2 2%
	De 1 a 5 años	35 35%
	De 6 a 10 años	36 36%
	De 11 a 15 años	14 14%
	De 16 a 20 años	13 13%
¿Cuántas consultas atiende en promedio al día?	1 a 5	75 75%
	6 a 10	23 23%
	Mayor a 10	2 2%
Dentro de la rutina de la consulta ¿Se toma el peso de los animales?	Si	97 97%
	Algunas veces	3 3%
En caso de haber respondido afirmativamente a la anterior pregunta, ¿Cuál es el método utilizado?	Báscula digital	93 93%
	Báscula mecánica	5 5%
	Otro	2 2%

Tabla 1 (Continuación)

Formulación de antibióticos		Numero	Frecuencia (%)
¿Durante la consulta se registra si el propietario administró un antibiótico previamente?	Si	99	99%
	No	1	1%
¿Con qué frecuencia formula antibióticos como parte del tratamiento en la consulta diaria?	Casi siempre	19	19%
	Frecuentemente	55	55%
	Ocasionalmente	24	24%
	Casi nunca	2	2%
¿En qué lugar se realiza el tratamiento con antibióticos?	Clínica	20	20%
	Casa del paciente	10	10%
	Otro	70	70%
¿Ha recibido capacitaciones respecto al uso racional de los antibióticos?	Si	74	74%
	No	26	26%
¿Hace uso del antibiograma y/o cultivo microbiológico en los casos que el (los) paciente (s) requiere antibioterapia?	Si	21	21%
	No	31	31%
	Algunas veces	48	48%
¿Qué tan común es usar más de un antibiótico para el tratamiento de una patología?	Casi siempre	2	2%
	Frecuentemente	9	9%
	Ocasionalmente	40	40%
	Casi nunca	48	48%
	Nunca	1	1%
La posología utilizada es de acuerdo con*	Manual farmacológico	71	40,5%
	Indicación de laboratorio comercial	41	23,4%
	Conocimientos previos	51	29,1%
	Página web	6	3,4%
	Otro	6	3,4%
Cuando se programa una cirugía, se hace uso de antibióticos*	Antes	43	32,5%
	Durante	31	23,5%
	Después	54	40,9%
	No se realiza	4	3%

Tabla 1 (Continuación)

Formulación de antibióticos	Numero	Frecuencia (%)	
¿Cuál es la frecuencia de control en pacientes que recibieron tratamientos con antibióticos? *	A diario	32	30%
	Semanal	30	28%
	Al finalizar el tratamiento	18	17%
	Otro	27	25%
¿Con qué frecuencia se emplean antibióticos de uso en medicina humana?	Casi siempre	10	10%
	Frecuentemente	28	28%
	Ocasionalmente	42	42%
	Casi nunca	19	19%
	Nunca	1	1%
Los antibióticos prescritos son*	Genéricos	49	25,1%
	De casa comercial de medicina humana	51	26,1%
	De casa comercial de medicina veterinaria	95	48,7%
¿Hacia qué tipo de patologías por sistemas se enfoca mayoritariamente la prescripción de antibióticos? *	Respiratorio	48	22,2%
	Gastrointestinal	83	38,4%
	Tegumentario	49	22,6%
	Genitourinario	32	14,8%
	Otro	4	1,8%

Las preguntas designadas con un asterisco (*), representan la posibilidad de elección de más de una respuesta.

En lo referente al uso y dosificación de antibióticos, de forma general se encontró, que para el sistema gastrointestinal de felinos y caninos se reportó el uso de amoxicilina + colistina + betametasona y amoxicilina + ácido clavulánico + dexametasona, las dos combinaciones reportan dosis que no se pueden comparar con la literatura consultada (Papich y Plumb) porque no hay información respecto al uso de antibioterapia en conjunto con corticoides. En el sistema tegumentario de las dos especies se encontró que se hace uso de rifampicina de forma tópica, por lo que no se puede determinar una dosis en mg/kg.

A continuación, se describen los antibióticos con sus dosis para cada sistema en las dos especies en estudio.

Los antibióticos las y dosis usados en el sistema respiratorio se describen en la Tabla 2.

Tabla 2. Antibióticos reportados para el sistema respiratorio

Especie	Principio activo	Dosis reportada (mg/kg)	Dosis de referencia bibliográfica (mg/kg)
Caninos	Amoxicilina*	10 - 30	22
	Amoxicilina + ácido clavulánico*	8 - 25	12.5
	Cefalexina [†]	10 - 30	20 - 40
	Enrofloxacin*	2.5 - 21	5 - 20
Felinos	Amoxicilina*	10 - 30	12.5
	Amoxicilina + ácido clavulánico [†]	8 - 25	10 - 20
	Enrofloxacin*	3 - 10	2.5 - 5

Fuente: PLUMB. 2018 y PAPICH. 2021

En la Tabla 3, se presentan los resultados respecto a los antibióticos usados para el sistema gastrointestinal.

Tabla 3. Antibióticos reportados para el sistema gastrointestinal

Especie	Principio activo	Dosis reportada (mg/kg)	Dosis de referencia bibliográfica (mg/kg)
Caninos	Amoxicilina*	10 - 25	22
	Amoxicilina + ácido clavulánico*	8.7 - 25	12.5
	Enrofloxacina*	5 - 21	5 - 20
	Metronidazol*	5 - 30	12 - 15
	Trimetoprim + sulfa*	10 - 80	12 - 20
Felinos	Amoxicilina*	10 - 22	12.5
	Amoxicilina + ácido clavulánico †	8.7 - 25	15
	Metronidazol*	5 - 30	10 - 25
	Trimetoprim + sulfa*	5 - 80	15 - 30

Fuente: PLUMB. 2018 y PAPICH. 2021

Los resultados sobre las especificaciones de la terapia antibiótica del sistema tegumentario se encuentran en la Tabla 4.

Tabla 4. Antibióticos reportados para el sistema tegumentario

Especie	Principio activo	Dosis reportada (mg/kg)	Dosis de referencia bibliográfica (mg/kg)
Caninos	Amoxicilina*	10 - 30	22
	Amoxicilina + ácido clavulánico †	8 - 22	12.5
	Cefalexina*	10 - 30	22 - 25
	Enrofloxacina †	5 - 10	2.5 - 5
Felinos	Amoxicilina*	10 - 30	12.5
	Amoxicilina + ácido clavulánico †	8 - 22	10 - 20
	Cefalexina*	8 - 30	22 - 25
	Cefovecin*	0.1 - 10	8

Fuente: PLUMB. 2018 y PAPICH. 2021

En la Tabla 5 se presentan los resultados respecto a la terapia antibiótica del sistema genitourinario.

Tabla 5. Antibióticos reportados para el sistema genitourinario

Especie	Principio activo	Dosis reportada (mg/kg)	Dosis de referencia bibliográfica (mg/kg)
Caninos	Amoxicilina + ácido clavulánico [†]	5 - 20	12.5
	Ciprofloxacina [†]	5 -15	5 -15
	Enrofloxacina [†]	5 -15	2.5 – 5
Felinos	Amoxicilina + ácido clavulánico [†]	8 - 20	10 - 20
	Ciprofloxacina [†]	5 -15	5 -15
	Enrofloxacina [†]	2.5 - 10	5
	Marbofloxacina [†]	2.5 - 5.7	2.75 - 5.5

Fuente: PLUMB. 2018 y PAPICH. 2021

Algunas respuestas no fueron registradas en las tablas anteriores debido a que las dosis no se reportaron en mg/kg o expresaban que la dosis era dependiente del paciente.

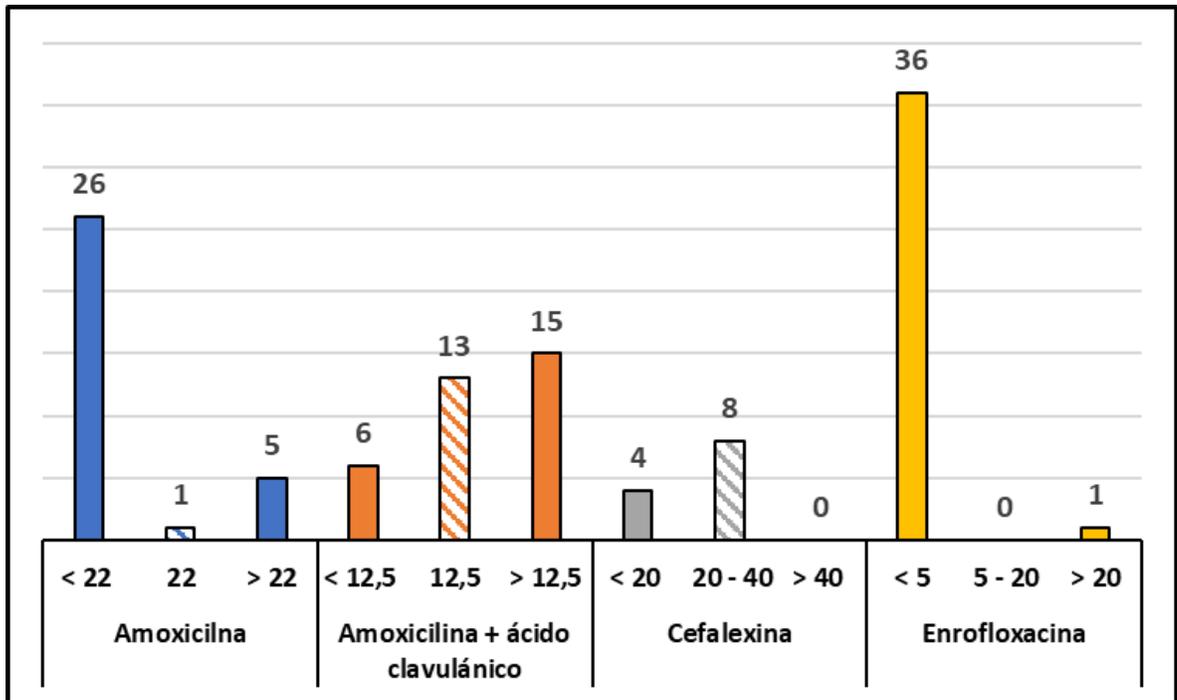
En las figuras se describen los resultados de los antibióticos usados con mayor frecuencia para cada sistema. Las dosis fueron graficadas en mg/kg según la dosis de referencia (barra central en patrón de líneas diagonales) y aquellas que se encontraban por encima y debajo de la misma.

En el sistema respiratorio se encontró que 68 veterinarios subdosifican los antibióticos usados en caninos respecto a las dosis reportadas en la literatura^{31,32} (Figura 1).

³¹PAPICH, Op. cit., p. 44, 46, 328

³²PLUMB, Op. cit., p. 256.

Figura 1. Posología reportada en sistema respiratorio para caninos en amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico, cefalexina y enrofloxacina

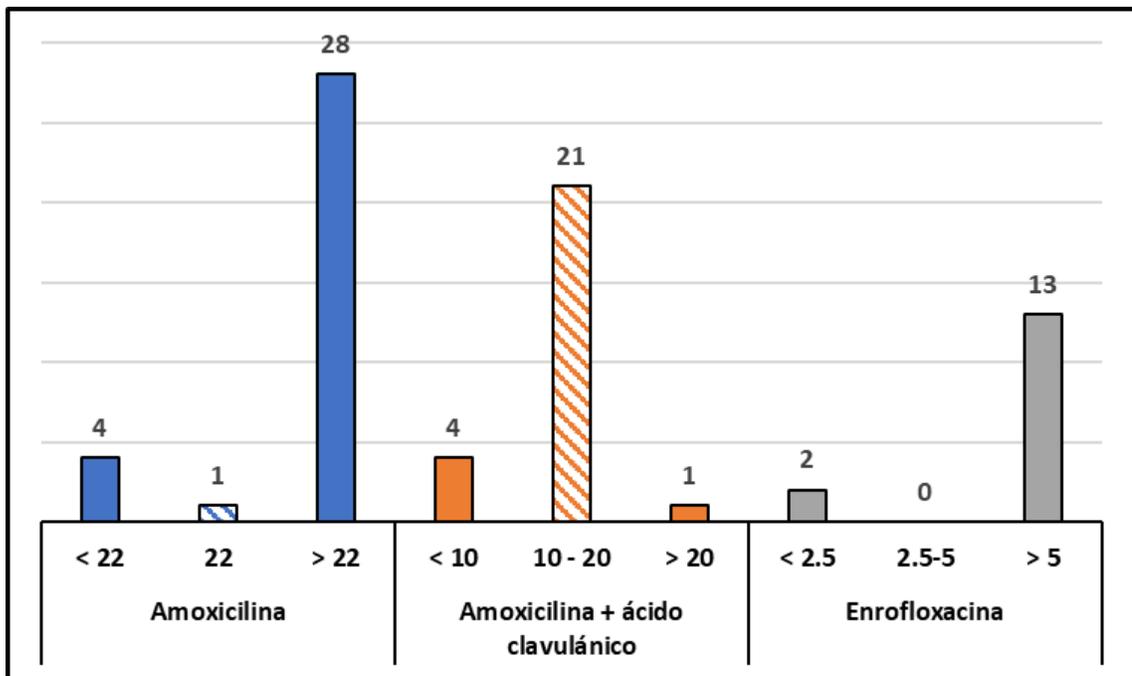


Para el sistema respiratorio de felinos se encontró que 42 profesionales usan una dosis superior a la dosis reportada por la literatura^{33, 34} (Figura 2).

³³PAPICH, Op. cit., p. 44, 328

³⁴PLUMB, Op. cit., p. 79, 256

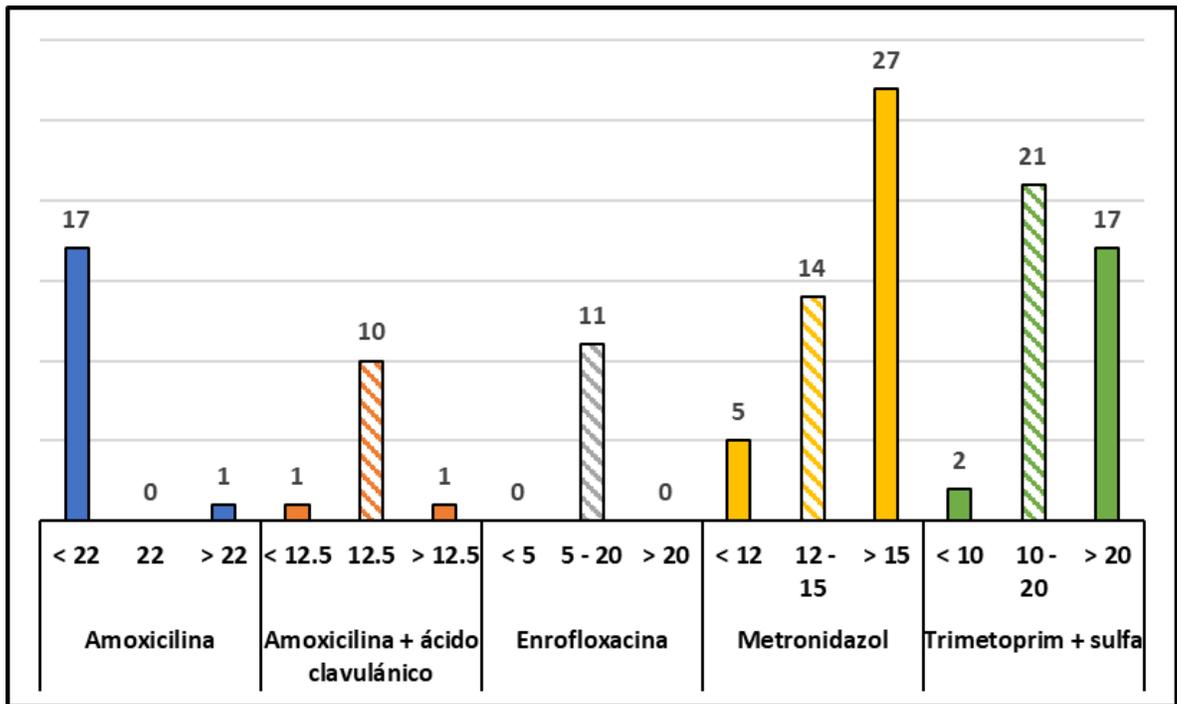
Figura 2. Posología reportada en sistema respiratorio para felinos en amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico y enrofloxacina



Para el sistema gastrointestinal de caninos, 56 veterinarios administran dosis de acuerdo con las reportadas en la literatura³⁵ (Figura 3).

³⁵PAPICH, Op. cit., p. 44, 46, 328, 608, 944

Figura 3. Posología reportada en sistema digestivo para caninos en amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico, enrofloxacina, metronidazol y trimetoprim + sulfa

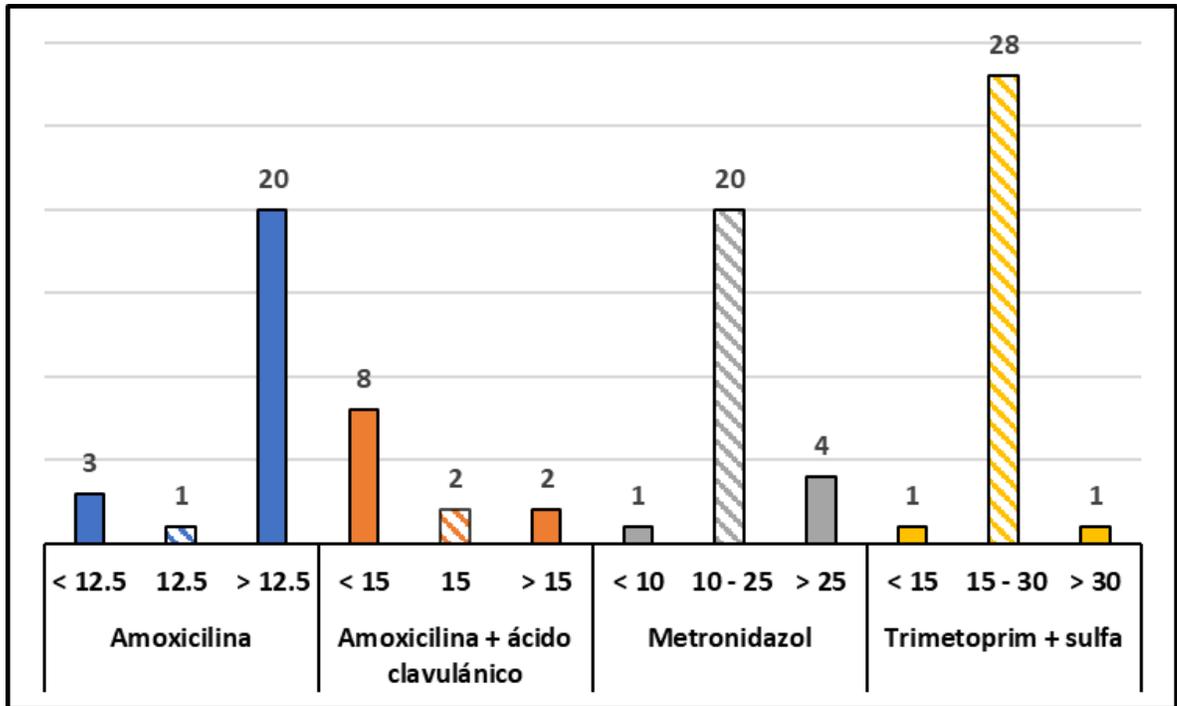


Para sistema gastrointestinal en los felinos, 55 profesionales usan una dosificación según la usada de referencia^{36, 37} (Figura 4).

³⁶PAPICH, Op. cit., p. 44, 328, 608, 944.

³⁷PLUMB, Op. cit., p. 79.

Figura 4. Posología reportada en sistema digestivo para felinos en amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico, metronidazol y trimetoprim + sulf.

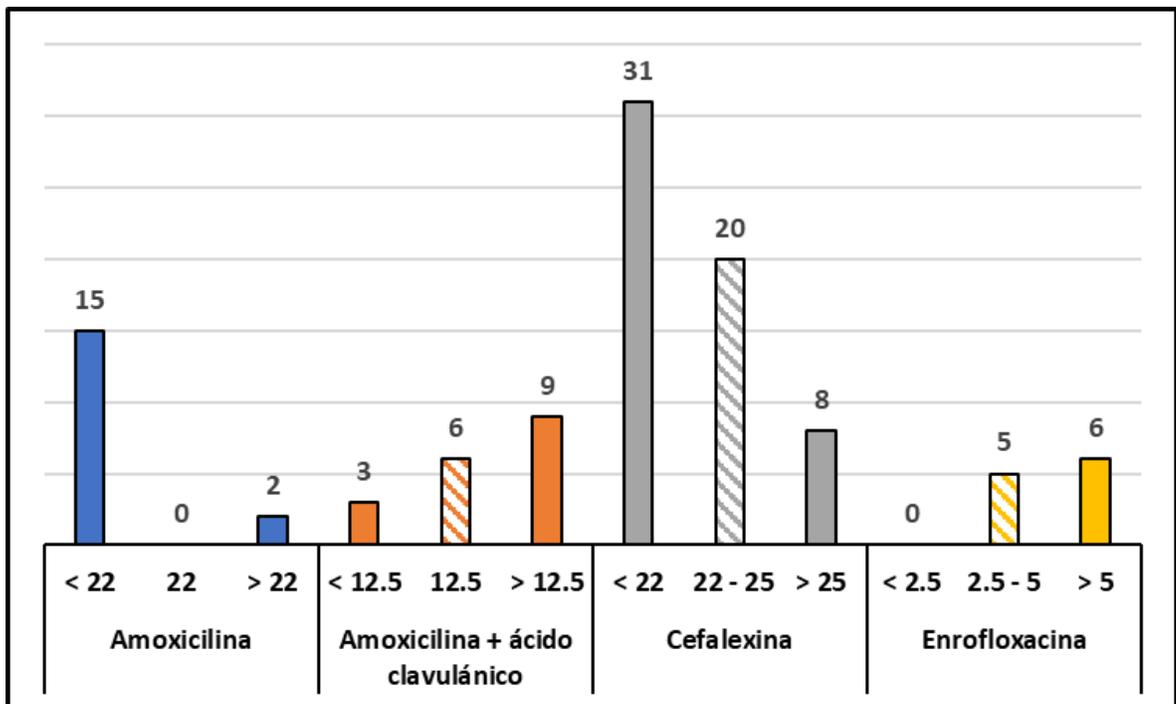


Dentro del sistema tegumentario, para los caninos 49 veterinarios usan dosificaciones menores a las reportadas en la literatura^{38, 39} (Figura 5).

³⁸PAPICH, Op. cit., p. 44, 166.

³⁹PLUMB, Op. cit., p. 79, 526.

Figura 5. Posología reportada en sistema tegumentario para caninos en amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico, cefalexina y enrofloxacina

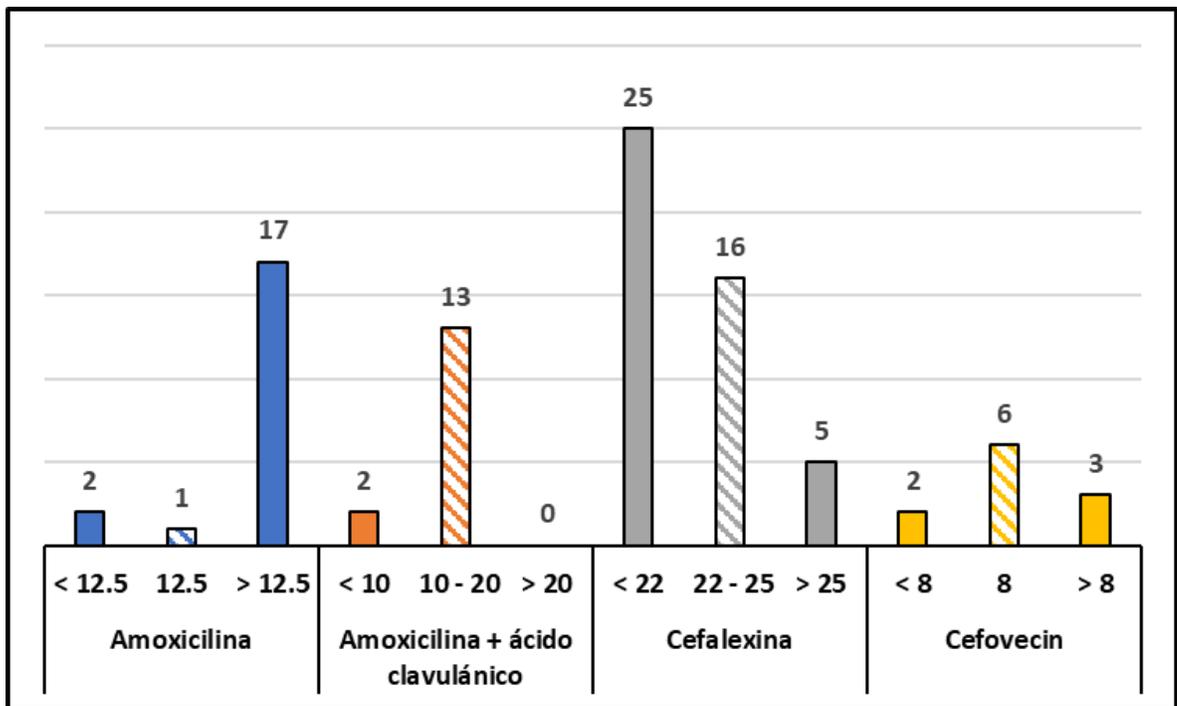


En el caso del sistema tegumentario de los felinos, 36 clínicos usan dosis adecuadas respecto a las recomendadas por la literatura^{40,41} (Figura 6).

⁴⁰PAPICH, Op. cit., p. 44, 150, 166.

⁴¹PLUMB, Op. cit., p. 79.

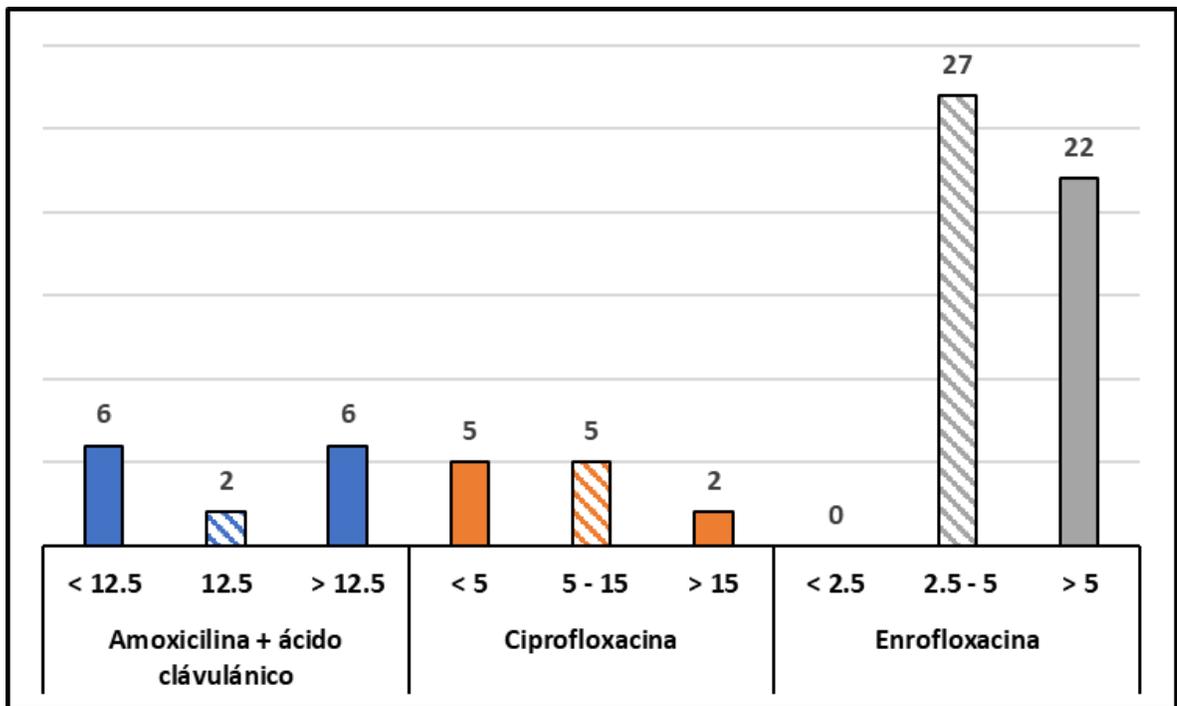
Figura 6. Posología reportada en sistema tegumentario para felinos en amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulánico, cefalexina y cefovecin



En cuanto al sistema genitourinario de la especie canina, 34 médicos veterinarios utilizan dosis dentro las dosis de referencia⁴² (Figura 7).

⁴²PLUMB. Op. cit., p. 79, 313, 526.

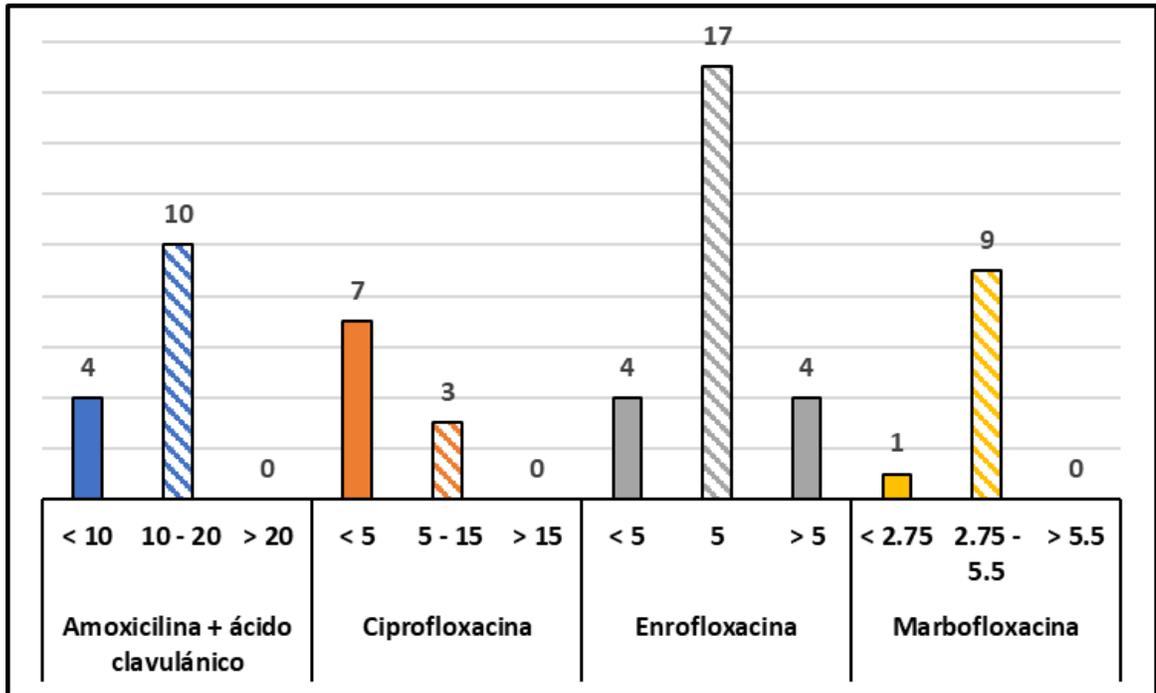
Figura 7. Posología reportada en sistema genitourinario para caninos en amoxicilina + ácido clavulánico, ciprofloxacina y enrofloxacina



Respecto al sistema genitourinario de los felinos, 39 profesionales usan antibióticos según las dosis de referencia⁴³ (Figura 8).

⁴³PLUMB. Op. cit., p. 79, 313, 526, 845.

Figura 8. Posología reportada en sistema genitourinario para felinos en amoxicilina + ácido clavulánico, ciprofloxacina, enrofloxacina y marbofloxacina



Finalmente, se presentan los antibióticos usados por los profesionales contrastando la clasificación dada por la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) según el impacto que un dado antibiótico posee sobre la salud pública en el margen de la resistencia de los antibióticos.

Tabla 6. Recuento del total de antibióticos prescritos por categoría

Categoría	Número de antibióticos reportados	Principio activo
Total categoría A	1	Rifampicina
Total categoría B	4	Cefovecin, Enrofloxacin, Ciprofloxacina y Marbofloxacina
Total categoría C	2	Cefalexina y Amoxicilina +Ácido Clavulánico
Total categoría D	3	Amoxicilina, Trimetoprim + Sulfa y Metronidazol
TOTAL	10	

3.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente estudio se evidenció que la prescripción de antibióticos es muy frecuente en la práctica de clínica y cirugía de pequeños animales; sin embargo, solo un 21% realiza antibiograma; lo que concuerda con Singleton et al.⁴⁴, que sostiene que el uso de antibióticos es frecuente en la clínica de pequeños animales. El sistema hacia el que se enfoca la mayor prescripción de antibióticos fue el sistema gastrointestinal; los grupos farmacológicos más reportados fueron los betalactámicos y las fluoroquinolonas lo cual coincide con los estudios realizados en Colombia por Cabrera⁴⁵ y Valero⁴⁶. Adicionalmente, teniendo en cuenta las referencias bibliográficas (Papich⁴⁷, Plumb⁴⁸) se encontró el uso de dosis correctas únicamente para los siguientes antibióticos: cefovecin, marbofloxacin y trimetoprim + sulfa.

Dentro de la rutina de consulta se resalta que un 97% (97/100) toma el peso de los pacientes, siendo mayor que lo reportado por el estudio realizado por Montone, Dib y Suarez⁴⁹, en el cual solo un 72% de los encuestados toma el peso de sus pacientes para calcular la dosis de la medicación antibiótica.

El 20% de los médicos veterinarios encuestados realizan el tratamiento con antibióticos únicamente en la clínica, el 80% implica un manejo de estos medicamentos en casa del paciente lo cual puede llevar a una dosificación inadecuada como lo demostró el estudio realizado por Astaiza et al⁵⁰, el cual evidencia que gran parte de los propietarios no administra bien el medicamento. Por otra parte, la adhesión al tratamiento es crucial para cualquier plan terapéutico, ya que, según Redding y Cole⁵¹, si la administración de un medicamento resulta difícil

⁴⁴SINGLETON *et al.* Op. cit., p. 18

⁴⁵CABRERA GARCÍA, Op. cit., p. 39

⁴⁶VALERO GALÁN, Julie Andrea. Evaluación de la calidad de prescripción de antibióticos en animales de compañía de cuatro clínicas de la ciudad de Bogotá [en línea]. Trabajo de grado para optar por el título Magister en Ciencias-Farmacología. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Departamento de Farmacia. 2016. p. 44 - 45. [Consultado: 12 de julio de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/56278/julieandreavalergalan.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

⁴⁷PAPICH, Op. cit. p. 166, 944.

⁴⁸PLUMB, Op. cit. p. 558.

⁴⁹MONTONE, DIB y SUÁREZ. Op. cit., p.27.

⁵⁰ASTAIZA MARTÍNEZ, J. M., *et al.* Principales hábitos de medicación por los propietarios de caninos que acuden a consulta veterinaria en Pasto, Nariño, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas* [en línea]. 2016, vol. 45 (1), p. 105. [Consultado el 13 de julio de 2022]. DOI: <https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v45n1.58019>

⁵¹REDDING, L. E. y COLE, S. D. Pet owners' knowledge of and attitudes toward the judicious use of antimicrobials for companion animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association* [en

para el propietario es más probable que este decida finalizar con la administración una vez note mejoría del paciente y no cuando la fórmula médica lo indique.

Únicamente 21% (21/100) de los médicos veterinarios reportaron el uso rutinario del cultivo y antibiograma; esto se corresponde con Escher *et al.*⁵², que sostiene que el uso de antibiograma es poco frecuente., el 79% de los participantes manifestaron que es difícil realizarlos en todos los casos que implican antibioterapia, esto coincide con el estudio realizado por Fernández, Arce y Lara⁵³, en el que se resalta la importancia del uso de estas herramientas dado que lo ideal antes de la administración de un tratamiento antibiótico es realizar una identificación del microorganismo y de los fármacos a los que es sensible mediante un cultivo y antibiograma debido al interés terapéutico (terapia específica y efectiva) y epidemiológico que estos representan.

En este estudio, se encontró que la mayoría de los profesionales usa antibióticos como parte de una cirugía, antes, durante y/o después de la misma, esto sugiere que el uso de estos medicamentos es una práctica frecuente independientemente del tipo de cirugía y nivel de asepsia. Esta tendencia contrasta con en el estudio realizado por King *et al.*⁵⁴, en el cual cirujanos veterinarios consideran abandonar los antibióticos de manera profiláctica cuando existen buenas prácticas de prevención de infecciones (asepsia) ya que esta es fundamental para el éxito de un procedimiento quirúrgico y por sí misma puede hacer que el uso de antibióticos sea innecesario.

El 70% de encuestados manifestó el uso de principios activos propios de la medicina humana de forma frecuente u ocasional, estos hallazgos coinciden con el estudio realizado por Golovliov *et al.*⁵⁵, donde señala que algunos propietarios suelen administrar medicamentos de uso humano a sus animales de compañía debido principalmente a que pueden resultar más económicos que los de uso veterinario. Dicho autor, manifiesta que en casos específicos en los que no se puede encontrar el producto para uso en animales, se podría optar por el de uso humano.

[línea]. 2019, vol. 254 (5), p. 626-627. [Consultado el 13 de julio de 2022]. DOI: 10.2460/javma.254.5.626. ISSN: ISSN: 0003-1488.

⁵²ESCHER, Martina, *et al.* Use of antimicrobials in companion animal practice: a retrospective study in a veterinary teaching hospital in Italy. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* [en línea], 2011, vol. 66, no 4, p. 923. [Consultado el 4 de agosto de 2022] DOI:<https://doi.org/10.1093/jac/dkq543>

⁵³FERNÁNDEZ, ARCE y LARA. Op. cit., p. 27.

⁵⁴KING, C., *et al.* Exploring the behavioural drivers of veterinary surgeon antibiotic prescribing: a qualitative study of companion animal veterinary surgeons in the UK. *BMC Veterinary Research* [en línea]. 2018, vol. 14 (1), p. 6. [Consultando el 13 de julio de 2022]. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1646-2>

⁵⁵GOLOVLIOV, K., *et al.* Medicación sin prescripción veterinaria en animales de compañía en Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* [en línea]. 2020, vol. 32 (5), p. 3. [Consultado el 13 de julio de 2022]. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i5.21343>

Dentro de los resultados obtenidos en este estudio, se resalta que la dosificación recomendada no se cumple para el uso de la amoxicilina. Lo anterior concuerda con el estudio realizado por Sánchez⁵⁶ en los que se reporta que a nivel mundial existe un uso incorrecto de aproximadamente 50% de los antibióticos betalactámicos, que son los más comercializados en la industria farmacéutica de la medicina veterinaria. Sin embargo, la combinación de amoxicilina con ácido clavulánico cumple con las dosificaciones de referencia en cuatro de los ocho sistemas. Los sistemas que evidencian una buena dosificación corresponden a los sistemas respiratorio, tegumentario y genitourinario de felinos y al sistema gastrointestinal de caninos. Cabe resaltar que esta combinación fue la más frecuente dentro de este estudio, siendo el sistema respiratorio el que reporta mayor frecuencia de uso, similar a lo reportado por Montalvo y Palomino⁵⁷.

Para el grupo de las cefalosporinas, la cefalexina se dosifica fuera del rango recomendado en el sistema tegumentario de ambas especies, lo cual difiere con lo reportado por Cortes⁵⁸, pues en su estudio, 73% de los encuestados usan una posología adecuada dentro de este sistema. Por su parte, el cefovecín se encuentra dosificado de forma adecuada en el sistema tegumentario de felinos, esto puede deberse a su facilidad en cuanto a dosificación y tiempo de tratamiento tal y como lo reporta Montalvo y Palomino⁵⁹.

En el grupo de las fluoroquinolonas, la enrofloxacin se usa con más frecuencia, pero la dosis no corresponde a la recomendada. La marbofloxacin se reportó correctamente dosificada únicamente para el tratamiento de infecciones en el sistema genitourinario de la especie felina. El uso de la ciprofloxacina también se registró en el sistema genitourinario de felinos, pero la dosis es inferior a la recomendada. Este grupo farmacológico se reportó como uno de los más utilizados.

⁵⁶SÁNCHEZ GÓMEZ, Isabella. Comportamiento comercial de los antibióticos en la Medicina Veterinaria [en línea]. Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario. Caldas, Antioquia, Colombia: Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2022. p. 29. [Consultado: 12 de julio de 2022]. Disponible en: <http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/3275/1/20171297.pdf>

⁵⁷ MONTALVO BALAREZO, Alejandro Oswaldo y PALOMINO PABÓN, Juan Fernando. Análisis del patrón de uso de antibióticos en centros de atención veterinaria en mascotas del Distrito Metropolitano de Quito [en línea]. Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario y Zootecnista. Quito, Ecuador: Universidad central del Ecuador. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. 2019. p.61. [Consultado el 21 de julio de 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20281>

⁵⁸CORTES SÁNCHEZ. Op. cit., p. 92.

⁵⁹ MONTALVO y PALOMINO. Op. cit., p. 66.

en el ámbito nacional^{60,61}, su importancia en la salud pública está dada por su amplio uso en medicina humana y medicina veterinaria.

El metronidazol, se reportó como parte de la terapia antibiótica del sistema gastrointestinal de perros y gatos. En el caso de los caninos fue más frecuente la sobredosificación, mientras que en felinos se encuentra correctamente dosificado. Se conoce que el metronidazol tiene efecto antiparasitario cuando es empleado a dosis más altas que las antibióticas, tal y como lo reporta Cortes⁶², por lo tanto, el uso inadecuado de este principio activo afectaría su efectividad como antiparasitario o antibiótico, además no hay que desconocer que los antiparasitarios también son moléculas susceptibles a la generación de resistencia⁶³.

El trimetoprim + sulfa, se reporta como la combinación de mayor uso en el sistema gastrointestinal, lo que concuerda con el estudio realizado por Montalvo y Palomino⁶⁴, en donde se menciona que estos principios activos constituyen una de las herramientas predilectas para combatir infecciones del sistema gastrointestinal. Adicionalmente, cabe resaltar que para este estudio es el único antibiótico que cumple con una buena dosificación en ambas especies.

De acuerdo con la categorización de la EMA⁶⁵, se reportó la rifampicina de uso tópico para el sistema tegumentario, es de aclarar que, el uso de este fármaco no debe realizarse de forma rutinaria debido a que este se reserva para casos excepcionales, como aquellos que resultan poco frecuentes y en los que se han realizado pruebas de susceptibilidad antibiótica que demuestran resistencia por parte de los fármacos de las demás categorías. En la categoría B, la enrofloxacin se encontró con el mayor número de formulaciones en todos los sistemas tanto para caninos como felinos (exceptuando el sistema tegumentario de felinos), se debe considerar que de acuerdo con la OMS⁶⁶, las quinolonas representan antibióticos de importancia crítica para la medicina humana. En la categoría C, la cefalexina fue

⁶⁰SERNA GALVIS, E., *et al.* Antibióticos de alto consumo en Colombia, excreción en orina y presencia en aguas residuales – una revisión bibliográfica. *Ingeniería y competitividad* [en línea], Cali, Colombia: diciembre, 2021, vol. 24 (1), p. 8. [Consultado: 12 de julio de 2022]. DOI: <https://doi.org/10.25100/iyc.v24i1.11267>

⁶¹VALERO GALÁN, Julie Andrea. Op. cit., p. 67.

⁶²CORTÉS SÁNCHEZ. Op. cit., p.88.

⁶³URIAN GUZMÁN, César David y GÓMEZ CARRILLO, Rosa María Viviana. Uso de antiparasitarios gastrointestinales en clínicas veterinarias de pequeños animales en Tunja, Colombia. *Cultura Científica* [en línea], Boyacá, Colombia: Agosto, 2019. (17), p. 69. [Consultado: 3 de agosto de 2022]. DOI: <https://doi.org/10.38017/1657463X.553>

⁶⁴MONTALVO y PALOMINO. Op. cit., p. 61.

⁶⁵EUROPEAN MEDICINES AGENCY (EMA). Op. Cit., p. 37.

⁶⁶WORLD HEALTH ORGANIZATION. Critically important antimicrobials for human medicine [en línea]. 6 ed. Suiza: 2019, p.24 [Consultado el 24 de junio de 2022]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/312266/9789241515528-eng.pdf>. ISBN 978-92-4-151552-8

el principio activo más utilizado. Mientras que para la categoría D, se reporta un total de 3 antibióticos diferentes (amoxicilina, trimetoprim + sulfa y metronidazol), siendo el más frecuente la amoxicilina. Los fármacos reportados e incluidos estas categorías se consideran antibióticos de primera línea, debido a que son fármacos que poseen alternativas en medicina humana⁶⁷, no obstante, se debe hacer un uso racional.

En este estudio se evidenció un uso incorrecto en 7 de 10 antibióticos, lo cual puede conllevar a problemas de resistencia antimicrobiana que tengan efecto en la salud pública, pues como Fernández, Arce y Lara⁶⁸, señalan que la resistencia resulta a tratamientos de poca efectividad frente a infecciones causadas por bacterias resistentes agravando las consecuencias clínicas. Además, según Martín y Arenas⁶⁹, una inadecuada administración antibiótica extenderá las consecuencias más allá del entorno de los humanos y animales implicando una contaminación ambiental por su desplazamiento a través del suelo y agua.

Por limitaciones del diseño, no es posible sugerir la generación de resistencia antimicrobiana o la efectividad de los antibióticos utilizados. Por lo tanto, se recomienda hacer estudios experimentales que permitan identificar el rol del uso inadecuado de antibióticos en la persistencia de infecciones y generación de resistencia antimicrobiana. Finalmente, se considera importante que los médicos veterinarios realicen una revisión y actualización de las dosis de los fármacos usados comúnmente en la terapia antibiótica.

⁶⁷ GARCIA, Santiago, *et al.* Op.cit., p. 16.

⁶⁸FERNÁNDEZ, L., ARCE, J., y LARA, M. Op.cit., p. 23.

⁶⁹MARTIN y ARENAS. Op. cit., p. 73.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los hábitos de administración de antibióticos (rutina de consulta y formulación de antibióticos) corresponden a lo recomendado, sin embargo, en cuanto a las especificaciones de la posología utilizada, los hábitos de administración en los antibióticos de mayor uso no corresponden a los recomendados en la literatura.
- Los principios activos de mayor frecuencia de prescripción fueron los pertenecientes a las familias de los betalactámicos y las fluoroquinolonas, siendo los betalactámicos prescritos en todos los sistemas de ambas especies y las fluoroquinolonas en todos los sistemas de los caninos y en sistema respiratorio y genitourinario de los felinos.
- Un 48% (48/100) de los médicos veterinarios no realizan cultivo y/o antibiograma antes de la prescripción de antibioterapia.

Por otra parte, se recomienda:

- Promover el cultivo microbiológico y/o antibiograma antes de la medicación con antibióticos, explicando al propietario la importancia de estas pruebas.
- Realizar una rotación de principios activos para mitigar el riesgo de resistencia a los principales antibióticos usados para infecciones en animales de compañía.
- Garantizar la asepsia en los procedimientos quirúrgicos para evitar el uso de antibióticos como medida profiláctica.
- Mantener una constante actualización sobre el uso adecuado y racional de antibióticos.
- Realizar trabajos de investigación enfocados al buen uso de antibióticos que sean un riesgo en la salud pública.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR-GAMBOA, Franklin R., *et al.* Enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido en muestras fecales de humanos y mascotas. Chiclayo, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* [en línea], Lima, Perú: abril - junio, 2016, vol. 33(2), p. 375 - 377. [Consultado: 09 de abril de 2021]. DOI: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2016.332.2201>.

ANTICEVIC, Sonia; JARA, María Antonieta y MUÑOZ, Loreto. Resistencia antimicrobiana de Staphylococcus aislados de la piel de gatos ¿un riesgo para la salud humana? *Avances en Ciencias Veterinarias* [en línea]. Chile: Enero, 2010, vol. 25 (1-2)., p. 101-113. [Consultado: 10 de abril de 2021]. Disponible en: <https://revistadematemáticas.uchile.cl/index.php/ACV/article/view/18290>.

ASTAIZA MARTÍNEZ, J. M., *et al.* Principales hábitos de medicación por los propietarios de caninos que acuden a consulta veterinaria en Pasto, Nariño, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*. [en línea] 2016, vol. 45 (1). [Consultado el 13 de julio de 2022]. DOI: <https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v45n1.58019>

CABRERA GARCÍA, Paola Andrea. Utilización de antibióticos de uso humano en caninos y felinos atendidos en la Clínica de Pequeños Animales de la Universidad Nacional de Colombia [en línea]. Trabajo de grado para optar por el título de Magíster en Ciencias-Farmacología. Departamento de Farmacia. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Farmacia. 2010. p. 1 - 72 [Consultado: 13 de julio de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/70528>.

CORTÉS SÁNCHEZ, Juan Sebastián. Evaluación y comparación del uso racional de antibióticos en 120 clínicas veterinarias en Bogotá [en línea]. Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario. Bogotá, Colombia: Universidad de La Salle. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2015. p. 1 -105. [Consultado: 09 de abril de 2021]. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/279/ .

DEL PILAR SÁNCHEZ, María, *et al.* Resistencia antimicrobiana de bacterias aisladas de clínicas veterinarias de la ciudad de Ibagué, Colombia. *Universidad y Salud* [en línea]. San Juan de Pasto, Colombia: mayo, 2015, vol. 17 (1), p. 18-31. [Consultado: 09 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://revistas.udenar.edu.co/index.php/usalud/article/view/2394>. ISSN: 2389-7066.

DÍAZ ZÚÑIGA, Ignacio Sebastián. Estudio retrospectivo de patrones de prescripción de antibióticos en la Clínica Veterinaria de la FMVZ-UCE del 2016-2019 [en línea]. Tesis de Licenciatura para optar por el título de Médico Veterinario y Zootecnista. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2019. p. 1 - 73. [Consultado: 09 de abril de 2021]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19158>.

EUROPEAN MEDICINES AGENCY (EMA). Categorisation of antibiotics in the European Union [en línea]. Amsterdam, Países Bajos. Antimicrobial Advice ad hoc Expert Group. 2019. [Consultado: 13 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.ema.europa.eu/en/news/categorisation-antibiotics-used-animals-promotes-responsible-use-protect-public-animal-health>.

FERNANDEZ, L.; ARCE, J. y LARA, M. Análisis Del Tratamiento Antimicrobiano Administrado A La Especie Canina Y El Uso Del Cultivo Y Antibiograma En Clínicas Veterinarias Asociadas A Una Agrupación De Veterinarios. *Compend. cienc. vet* [en línea]. Lorenzo, Paraguay: 2019, vol. 9 (1), p. 22 -29. [Consultado: 08 de abril de 2021]. DOI: <https://doi.org/10.18004/compend.cienc.vet.2019.09.01.22-29>. ISSN: 2226-1761.

FOWLER, H., *et al.* Survey of veterinary antimicrobial prescribing practices, Washington State 2015. *Veterinary Record* [en línea], Londres, Inglaterra: diciembre, 2016, vol. 179 (25), p. 651 - 666. [Consultado: 08 de abril de 2021]. DOI: 10.1136/vr.103916.

GARCÍA, Santiago Vega, *et al.* ¿Qué debemos saber de los antibióticos? *Profesión veterinaria* [en línea]. Madrid, España: Ilustre Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid. noviembre-febrero, 2018, vol. 23 (91), p. 13-14. [Consultado: 09 de abril de 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6740985>. ISSN: 2253-7244.

GOLOVLIOV, K., *et al.* Medicación sin prescripción veterinaria en animales de compañía en Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* [en línea]. 2020, vol. 32 (5), [Consultado el 13 de julio de 2022]. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i5.21343>

HERNÁNDEZ-BARRERA, Jenny Carolina; ANGARITA-MERCHÁN, Maritza y PRADA-QUIROGA, Carlos Fernando. Impacto del uso de antimicrobianos en

medicina veterinaria. *Ciencia y Agricultura* [en línea] Tunja, Colombia: 2017, vol. 14 (2), p. 27 - 38. [Consultado: 08 de abril de 2021]. DOI: <https://doi.org/10.19053/01228420.v14.n2.2017.7146>. ISSN: 0122-8420.

KING, C., et al, Exploring the behavioural drivers of veterinary surgeon antibiotic prescribing: a qualitative study of companion animal veterinary surgeons in the UK. *BMC Veterinary Research* [en línea]. 2018, vol. 14 (1). [Consultado el 13 de julio de 2022]. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1646-2>

MARTIN, Nazly y ARENAS SUAREZ, Nelson Enrique. Inquietudes Respecto A La Administración De Antibióticos En La Medicina Veterinaria. *Revista SayWa* [en línea]. Cundinamarca, Colombia: julio-diciembre, 2019. Vol. 1 (2)., p.70-75. [Consultado: 09 de abril de 2021]. Disponible en: <http://revistas.uan.edu.co/index.php/saywa/article/view/691>. ISSN: 2711-1571.

MONTALVO BALAREZO, Alejandro Oswaldo y PALOMINO PABÓN, Juan Fernando. Análisis del patrón de uso de antibióticos en centros de atención veterinaria en mascotas del Distrito Metropolitano de Quito [en línea]. Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario y Zootecnista. Quito, Ecuador: Universidad central del Ecuador. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. 2019. [Consultado el 21 de julio de 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20281/1/T-UCE-0014-MVE-082.pdf>

MONTONE, F.; DIB, A.; SUÁREZ, G. Prescripción de antimicrobianos en la clínica de pequeños animales en el departamento de Montevideo. *Veterinaria (Montevideo)* [en línea]. Montevideo, Uruguay: 2017, vol. 53 (207), p. 24 - 31. [Consultado: 08 de abril de 2021]. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-48092017000300032&script=sci_arttext. ISSN: 1688-4809.

MORENO, M. A., et al. Resistencia bacteriana en pequeños animales, potencial riesgo para la salud humana. *Revista electrónica de veterinaria* [en línea]. España: julio, 2018, vol. 19 (2), p.1 - 24. [Consultado: 09 de abril de 2021]. 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. ISSN: 1695-7504.

MUÑOZ IBARRA, Eleonora. Análisis del comportamiento de los principales géneros bacterianos frente a antimicrobianos, obtenidos a partir de muestras clínicas de origen animal remitidas a un laboratorio veterinario de la ciudad de Cali, Colombia

durante los años 2013-2014 [en línea]. Tesis Doctoral. La Plata, Argentina: Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Veterinarias. 2018. p. 1 - 28. [Consultado: 08 de abril de 2021]. DOI: <https://doi.org/10.35537/10915/66364>.

NICOLAOU, Kyriacos C.; RIGOL, Stephan. A brief history of antibiotics and select advances in their synthesis. *The Journal of antibiotics* [en línea]. Houston, Texas, USA: Julio, 2017, vol. 71(2), p. 1 - 32. [Consultado: 09 de abril de 2021]. DOI: 10.1038/ja.2017.62.

NORRIS, Jacqueline M., *et al.* Factors influencing the behaviour and perceptions of Australian veterinarians towards antibiotic use and antimicrobial resistance. *PloS one* [en línea]. San Francisco, California, USA: octubre, 2019, vol. 14 (10), p. 1 -19. [Consultado: 09 de abril de 2021]. DOI: 10.1371/journal.pone.0223534.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS). Resistencia antimicrobiana en producción animal [en línea]. [Consultado: 09 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/panaftosa/resistencia-antimicrobiana-produccion-animal>.

PAPICH, M. G. Saunders handbook of veterinary drugs-e-book: small and large animal. [en línea]. 5 ed. San Luis, USA: Elsevier Health Sciences, 2020. [Consultado el 6 de junio de 2022]. Disponible en: https://www.amazon.com/-/es/Mark-G-Papich-DVM-DACVCP/dp/0323709575/ref=sr_1_1?qid=1655416745&refinements=p_27%3AMark+G.+Papich&s=books&sr=1-1. ISBN: 978-0323709576.

PLUMB, Donald C. Plumb's Veterinary Drug Handbook: Desk. [en línea]. 9 ed. Stockholm, Wisconsin: John Wiley & Sons, 2018. [Consultado el 6 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.amazon.com/-/es/Donald-C-Plumb/dp/111934445X>. ISBN: 978-1-119-34649-4.

REDDING, L. E. y COLE, S. D. Pet owners' knowledge of and attitudes toward the judicious use of antimicrobials for companion animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association* [en línea]. 2019, vol. 254 (5), p. 626-635. [Consultado el 13 de julio de 2022]. DOI: 10.2460/javma.254.5.626. ISSN: 0003-1488.

SÁNCHEZ GÓMEZ, Isabella. Comportamiento comercial de los antibióticos en la Medicina Veterinaria [en línea]. Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario. Caldas, Antioquia, Colombia: Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2022. [Consultado: 12 de julio de 2022].

Disponible en:
<http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/3275/1/20171297.pdf>

SERNA GALVIS, E., et al. Antibióticos de alto consumo en Colombia, excreción en orina y presencia en aguas residuales – una revisión bibliográfica. *Ingeniería y competitividad* [en línea], Cali, Colombia: diciembre, 2021, vol. 24 (1), p. 8. [Consultado: 12 de julio de 2022]. DOI: <https://doi.org/10.25100/iyc.v24i1.11267>

SERRA VALDÉS, Miguel Ángel. La resistencia microbiana en el contexto actual y la importancia del conocimiento y aplicación en la política antimicrobiana. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* [en línea]. La Habana, Cuba: mayo-junio, 2017, vol. 16(3), p. 402 - 419. [Consultado: 09 de abril de 2021]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2017000300011. ISSN: 1729-519X.

SINGLETON, D. A., et al. Patterns of antimicrobial agent prescription in a sentinel population of canine and feline veterinary practices in the United Kingdom. *The Veterinary Journal*. [en línea]. Londres, Inglaterra: junio, 2017, vol. 224, p. 18-24. [Consultado: 08 de abril de 2021]. DOI: 10.1016/j.tvjl.2017.03.010. ISSN: 1090-0233.

URIAN GUZMÁN, César David y GÓMEZ CARRILLO, Rosa María Viviana. Uso de antiparasitarios gastrointestinales en clínicas veterinarias de pequeños animales en Tunja, Colombia. *Cultura Científica* [en línea], Boyacá, Colombia: Agosto, 2019. (17). [Consultado: 3 de agosto de 2022]. DOI: <https://doi.org/10.38017/1657463X.553>

VALERO GALÁN, Julie Andrea. Evaluación de la calidad de prescripción de antibióticos en animales de compañía de cuatro clínicas de la ciudad de Bogotá [en línea]. Trabajo de grado para optar por el título Magister en Ciencias-Farmacología. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Departamento de Farmacia. 2016. p. 67. [Consultado: 12 de julio de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/56278/julieandreavalerogalan.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VIGO, Germán B., et al. Resistencia antimicrobiana y epidemiología molecular de aislamientos de *Staphylococcus pseudintermedius* de muestras clínicas de caninos. *Revista argentina de microbiología* [en línea]. España: julio-diciembre, 2015, vol. 47

(3), p. 206-211. [Consultado: 10 de abril de 2021]. DOI: 10.1016/j.ram.2015.06.002.
ISSN: 0325-7541.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Critically important antimicrobials for human medicine [en línea]. 6 ed. Suiza: 2019; [Consultado el 24 de junio de 2022]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/312266/9789241515528-eng.pdf>. ISBN 978-92-4-151552-8

ANEXOS

Anexo A. Formato consentimiento informado

USO DE ANTIBIÓTICOS POR MÉDICOS VETERINARIOS DEDICADOS A LA CLÍNICA DE PEQUEÑAS ESPECIES

El objetivo de la siguiente encuesta es conocer las prácticas de prescripción y manejo de antimicrobianos en la clínica de pequeñas especies por médicos veterinarios del departamento de Nariño.

El presente estudio es realizado por estudiantes de noveno semestre del programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Nariño, como trabajo de grado bajo la asesoría de un docente adscrito al programa.

Nota: Los datos recolectados en esta encuesta serán de carácter anónimo y su fin es completamente académico

1. ¿Cuánto tiempo lleva ejerciendo en la clínica de pequeños animales? _____

2. ¿Cuántas consultas atiende en promedio al día? 1 a 5 ___ 5 a 10 ___ Mayor a 10 ___
3. Dentro de la rutina de la consulta ¿Se toma el peso de los animales? Si ___ No ___ Algunas veces ___
4. En caso de haber respondido afirmativamente a la anterior pregunta, ¿Cuál es el método utilizado? Báscula digital ___ Báscula mecánica ___ Otro ¿Cuál? _____
5. ¿Durante la consulta se registra si el propietario administró un antibiótico previamente? Sí ___ No ___ NS/NR ___
6. ¿Con qué frecuencia formula antibióticos como parte del tratamiento en la consulta diaria? Casi siempre ___ Frecuentemente ___ Ocasionalmente ___ Casi nunca ___ Nunca ___
7. En qué lugar se realiza el tratamiento con antibióticos: Clínica ___ En casa del paciente ___ Otro ¿cuál? _____
8. ¿Hace uso del antibiograma y/o cultivo microbiológico en los casos que el (los) paciente (s) requiere antibioterapia? Sí ___ No ___ Algunas veces ___
9. ¿En qué casos se solicita o se hace uso de antibiograma y/o cultivo microbiológico? _____

10. ¿Qué tan común es usar más de un antibiótico para el tratamiento de una patología? Casi siempre ___ Frecuentemente ___ Ocasionalmente Casi nunca ___ Nunca ___

11. La posología utilizada es de acuerdo con: Un manual farmacológico Indicación del laboratorio comercial Conocimientos previos Página web Otro NS/NR
12. Cuando se programa una cirugía, se hace uso de antibióticos: Antes Durante Después No se realiza
13. ¿Cuál es la frecuencia de control en pacientes que recibieron tratamientos con antibióticos? A diario Semanal Mensual Al finalizar el tratamiento Otro ¿Cuál? _____ No aplica
14. ¿Con qué frecuencia se emplean antibióticos de uso en medicina humana? Casi siempre Frecuentemente Ocasionalmente Casi nunca Nunca
15. Para esta pregunta marque una o más opciones. Los antibióticos prescritos son: Genéricos De casa comercial medicina veterinaria Casa comercial medicina humana
16. ¿Hacia qué tipo de patologías por sistemas se enfoca mayoritariamente la prescripción de antibióticos? Respiratorio Gastrointestinal Tegumentario Genitourinario Otro ¿Cuál? _____
17. ¿Dentro del sistema respiratorio, cuáles son los antibióticos más utilizados y a qué dosis? (en orden de frecuencia de uso)

Especie	Principio activo y concentración	Dosis (mg/kg) y duración media recomendada	Vía de administración
Caninos			
Felinos			

18. ¿Dentro del sistema gastrointestinal, cuáles son los antibióticos más utilizados? y ¿a qué dosis? (en orden de frecuencia de uso)

Especie	Principio activo y concentración	Dosis (mg/kg) y duración media recomendada	Vía de administración
Caninos			

Felinos			

19. ¿Dentro del sistema tegumentario, cuáles son los antibióticos más utilizados y a qué dosis? (en orden de frecuencia de uso)

Especie	Principio activo y concentración	Dosis (mg/kg) y duración media recomendada	Vía de administración
Caninos			
Felinos			

20. ¿Dentro del sistema genitourinario, cuáles son los antibióticos más utilizados y a qué dosis? (en orden de frecuencia de uso)

Especie	Principio activo y concentración	Dosis (mg/kg) y duración media recomendada	Vía de administración
Caninos			
Felinos			

Frecuencia estimada	Porcentaje asignado
Casi siempre	76% - 100%
Frecuentemente	51% - 75%
Ocasionalmente	26% - 50%
Casi nunca	1% - 25%
Nunca	0

Anexo B. Formato consentimiento informado



Hábitos de prescripción de antibióticos: Consentimiento Informado

Título del Estudio: "Análisis de los hábitos de administración de antibióticos por los médicos veterinarios dedicados a la clínica de pequeños animales de las ciudades de Pasto e Ipiales ."

Investigadores: Laura Gabriela Eraso Cifuentes y Juan Camilo Montánchez Madroñero

Yo _____ mayor de edad, identificado con CC N° _____, expreso mi *aceptación voluntaria* de participar del presente proyecto de investigación, autorizando a _____, con profesión _____ a la *realización de la misma*, esto considerando lo siguiente:

- El presente estudio está a cargo de profesores y estudiantes de la Universidad de Nariño y es financiado por la vicerrectoría de investigaciones e interacción social de la Universidad de Nariño.
- El objetivo del estudio es describir los hábitos de administración de antibióticos por los médicos veterinarios dedicados a la clínica de pequeños animales del departamento de Nariño
- La obtención y recopilación de datos se realizará mediante encuesta con una duración de 15 a 20 minutos aproximadamente, las cuales serán registradas de forma manual.
- Durante el proceso de obtención y recopilación de datos las personas pueden solicitar su término y retiro en cualquier momento. De igual manera, en caso de no entender algún término o que tengan alguna duda se puede sentir en la libertad de intervenir o preguntar para que ésta pueda ser resuelta.
- La confidencialidad se garantizará mediante el anonimato de los datos y la posterior eliminación de estos una vez finalizado el proyecto sin quedar registros o datos que los vinculen con las personas que participaron del proyecto. Por lo tanto, en ningún momento se asociará directa o indirectamente los datos con la identidad de los participantes.
- La participación en la investigación no implica gastos monetarios, ni la adquisición de algún tipo de responsabilidad, ni de beneficio o remuneración alguna.
- Finalmente, en caso de cualquier eventualidad, los participantes pueden contactar nuevamente con los investigadores. De igual forma, podrán conocer los resultados de la investigación una vez ésta finalice. Las investigaciones posteriores que se lleven a cabo a partir de la información recopilada en esta investigación. Y también quedan invitados a las jornadas de actualización que se puedan realizar.
- Es importante señalar que este estudio ha sido avalado por el comité de ética de la Universidad de Nariño

Por lo tanto, al firmar este documento reconozco que lo he leído o que me ha sido leído y explicado y que comprendo perfectamente su contenido. Se me ha dado espacio para formular preguntas y ser respondidas o explicadas de manera satisfactoria. Así, doy mi consentimiento para la realización de la encuesta y firmo a continuación:

Firma, nombre y teléfono del/la participante	Firma, nombre y teléfono del/la investigador/a

En caso de desear retirarse del estudio favor comunicarse a uno de los siguientes números: 3178628508 - 3196953696