

# Uso racional de medicamentos e indicadores de consumo en veterinaria

Beatriz Romero Gómez, E. Milena Vázquez Acero, Raquel Díez Laiz.

Farmacología, Departamento de Ciencias Biomédicas, Facultad de Veterinaria, Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León.

## Resumen

Como defiende la estrategia One Health, la salud humana, animal y ambiental están interconectadas y deben ser tratadas como un todo. Esta estrategia sitúa, además, el uso racional de medicamentos veterinarios como pieza clave para garantizar la Salud Pública y prevenir las resistencias antimicrobianas.

En medicina humana, la Organización Mundial de la Salud ha implementado una serie de medidas para favorecer una prescripción adecuada, como los estudios de consumo de medicamentos, así como parámetros de medida estandarizados. En medicina veterinaria estos estudios son muy limitados y la mayoría se centran en animales de producción, lo que evidencia la necesidad de desarrollar e implementar indicadores estandarizados y validados que permitan realizar comparaciones fiables dentro de una misma especie y entre especies diferentes. El artículo describe asimismo algunas de los estudios desarrollados hasta la fecha en animales de compañía.

## Palabras clave

Uso racional, estrategia One Health, salud animal, veterinaria.

## Conflicto de intereses

Este artículo no presenta conflicto de interés.

## Summary

As advocated by the One Health approach, human, animal, and environmental health are interconnected and must be treated as a whole. This concept also places the rational use of veterinary medicines as a key element in ensuring public health and preventing antimicrobial resistance.

In human medicine, the World Health Organization has implemented different measures to promote appropriate prescription, such as studies on drug consumption and standardized measurement parameters. In veterinary medicine, these studies are very limited, and most focus on food-producing animals, highlighting the need to develop and implement standardized and validated indicators that allow reliable comparisons within the same species and between species. The paper also describes some of the studies carried out to date on companion animals.

## Key words

Rational use, One Health approach, animal health, veterinary.

## Conflict of interests

This article does not present a conflict of interest.

La estrategia *One Health*, o Una Sola Salud, reconoce que la salud de las personas, los animales y el medio ambiente están vinculadas y deben ser tratadas como un todo (1). La sanidad animal es fundamental para garantizar la Salud Pública, la seguridad y el abastecimiento de los alimentos y el desarrollo económico, así como el mantenimiento y la conservación de las especies animales (2). Este enfoque se puede aplicar también al consumo de medicamentos, promoviendo el uso responsable de los mismos, especialmente en el caso de los antimicrobianos, para combatir la resistencia a estos.

Según el Reglamento UE 2019/6 del Parlamento Europeo y del Consejo del 11 de diciembre de 2018 sobre medicamentos veterinarios, un medicamento veterinario es *toda sustancia o combinación de sustancias que cumple, al menos, una de las siguientes condiciones:*

- *se presenta como poseedora de propiedades curativas para el tratamiento o prevención de enfermedades en animales;*
- *se destina a usarse en animales o a administrarse a estos con el fin de restaurar, corregir o modificar funciones fisiológicas al ejercer una acción farmacológica, inmunológica o metabólica;*
- *se destina a usarse en animales con el fin de establecer un diagnóstico médico;*
- *se destina a usarse para la eutanasia de animales (3).*

Junto con el Reglamento UE 2019/6, el Real Decreto 666/2023, de 18 de julio, regula la distribución, prescripción, dispensación y uso de medicamentos veterinarios que se utilizan con fines terapéuticos, profilácticos o metafilácticos (4). Según la Organización Mundial de la Salud, el uso racional de los medicamentos *requiere que los pacientes reciban fármacos adecuados a sus necesidades clínicas, en dosis que satis-*

*fagan sus necesidades individuales, durante un periodo de tiempo adecuado, con el menor coste para ellos y para su comunidad (5).* En medicina veterinaria, el uso prudente de los medicamentos contribuye a mejorar la eficacia de los tratamientos, disminuir el riesgo de desarrollar resistencias, reducir la presencia de residuos de medicamentos y minimizar la aparición de las reacciones adversas a los mismos (6,7). Para lograrlo, es fundamental que el proceso de prescripción sea adecuado, lo cual requiere un diagnóstico preciso, elegir tratamientos seguros y eficaces, seleccionar los medicamentos adecuados para una enfermedad en concreto, establecer las dosis y la duración correcta del tratamiento, proporcionar información clara al propietario y planificar la evaluación de la respuesta terapéutica (8).

El Reglamento UE 2019/6 define la prescripción veterinaria como *un documento expedido por un veterinario para un medicamento veterinario o un medicamento de uso humano para su uso en animales (3).* Las prescripciones veterinarias deberán emitirse únicamente tras la realización de un examen clínico o de cualquier otra evaluación adecuada del estado sanitario del animal o del grupo de animales por parte de un veterinario, y los medicamentos veterinarios se utilizarán conforme a las condiciones establecidas en su autorización de comercialización (3).

En el caso de las especies animales no productoras de alimentos, se establece que los veterinarios deben prescribir siempre un medicamento veterinario específico (autorizado en su país) para la especie animal y la indicación correspondiente. Sin embargo, cuando no existan medicamentos veterinarios autorizados para una indicación determinada en una especie animal concreta, el veterinario puede utilizar los medicamentos al margen de la autorización de comercialización, bajo su responsabilidad directa y para evitar causar un sufrimiento inaceptable. Así, podrá excepcionalmente tratar los animales con (figura 1) (3):

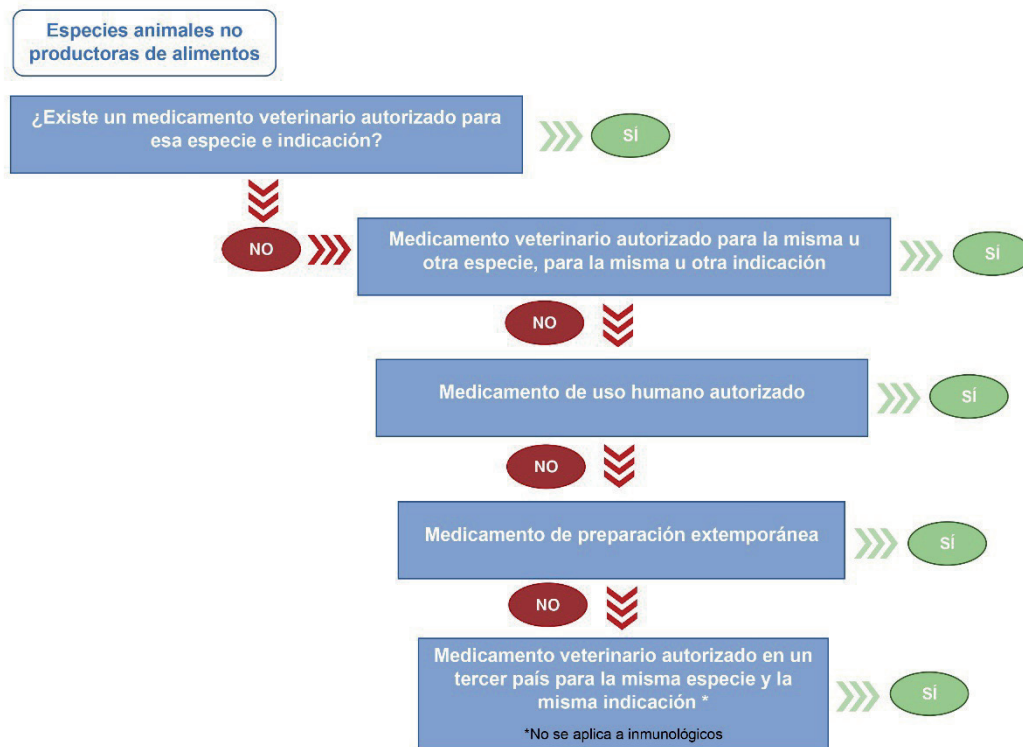


Figura 1. Prescripción excepcional en especies animales no productoras de alimentos.

- *Un medicamento veterinario autorizado en ese país o en otro Estado miembro, ya sea para la misma especie animal o para otra especie, y para la misma u otra indicación.*
- *En ausencia de los medicamentos veterinarios indicados en el punto anterior, un medicamento de uso humano autorizado según la normativa vigente.*
- *Si no se dispone de ninguno de los medicamentos mencionados en los dos puntos anteriores, un medicamento veterinario de fabricación extemporánea (fórmula magistral, preparado oficial o autovacuna), elaborado de acuerdo con la prescripción veterinaria.*

Salvo para los medicamentos veterinarios inmunológicos (artículo 112.2 del Reglamento UE 2019/6), cuando no esté disponible ninguno de los medicamentos a que se refieren los apartados anteriores, el veterinario podrá excepcional-

mente tratar con un medicamento veterinario autorizado en un tercer país para la misma especie animal y la misma indicación (3).

Para los animales productores de alimentos, el Reglamento UE 2019/6 separó la prescripción excepcional en dos cascadas de prescripción: una para animales terrestres y otra para animales acuáticos.

En el caso de los animales terrestres productores de alimentos, los veterinarios deben prescribir también un medicamento veterinario autorizado en su país específico para la especie animal y la indicación correspondiente. No obstante, cuando no exista un medicamento veterinario autorizado para una indicación concreta en una especie determinada, el veterinario puede, bajo su responsabilidad directa y para evitar causar un sufrimiento inaceptable, emplear (figura 2) (3):

- *Un medicamento veterinario autorizado en ese país u otro Estado miembro, ya sea para*

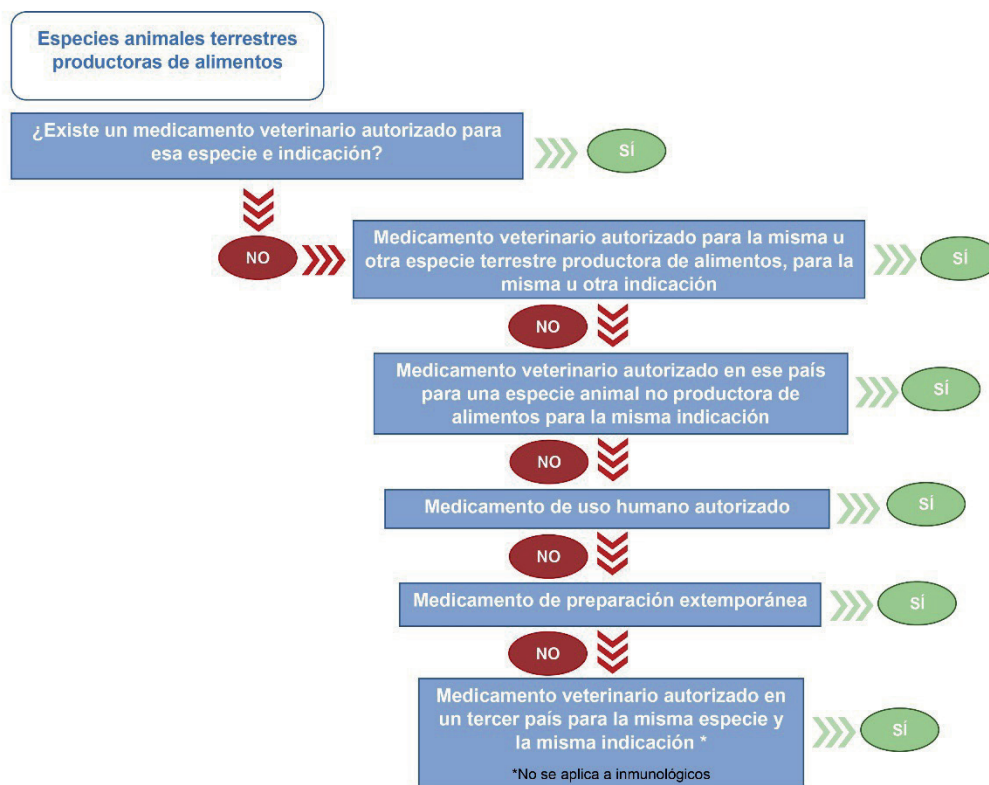


Figura 2. Prescripción excepcional en especies animales terrestres productoras de alimentos.

la misma especie u otra especie terrestre productora de alimentos, y para la misma indicación o una diferente.

- Si no existe ninguno de los medicamentos veterinarios mencionados en el punto anterior, un medicamento veterinario autorizado en el Estado miembro correspondiente para su uso en una especie animal no productora de alimentos para la misma indicación.
- Si no existe ninguno de los medicamentos veterinarios mencionados en los dos puntos anteriores, un medicamento de uso humano autorizado.
- Si no existe ninguno de los medicamentos mencionados en los tres puntos anteriores, un medicamento veterinario de fabricación extemporánea (fórmula magistral, preparado oficial o autovacuna) elaborado de acuerdo con la prescripción veterinaria.

De nuevo, salvo para los medicamentos veteri-

narios inmunológicos (artículo 113.2 del Reglamento UE 2019/6), cuando no esté disponible ninguno de los medicamentos a que se refiere el apartado anterior, el veterinario podrá excepcionalmente tratar a animales terrestres productores de alimentos con un medicamento veterinario autorizado en un tercer país para la misma especie animal y la misma indicación (3).

También se contempla la prescripción excepcional en el caso de especies acuáticas productoras de alimentos. Por lo tanto, cuando no existan medicamentos veterinarios autorizados para una indicación en estos animales, el veterinario, bajo su responsabilidad y para evitar causar un sufrimiento inaceptable, tendrá la opción de utilizar (figura 3) (3):

- Un medicamento veterinario autorizado en ese país u otro Estado miembro, para la misma especie acuática productora de alimentos o para otra, y para la misma o diferente indicación.

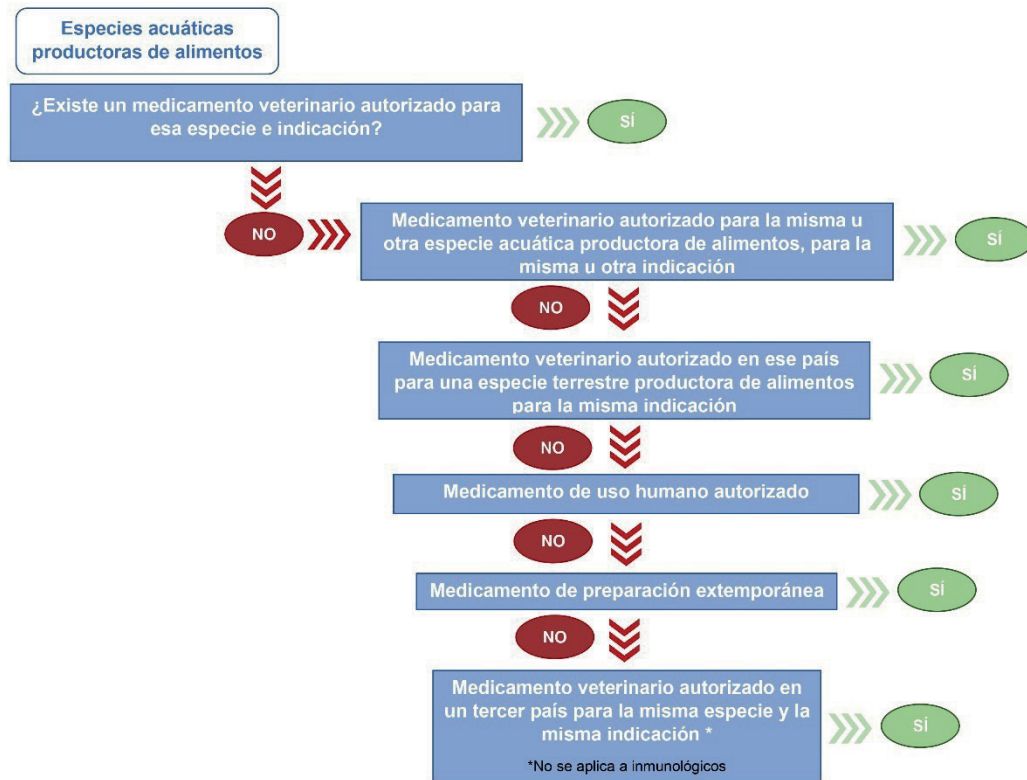


Figura 3. Prescripción excepcional en especies acuáticas productoras de alimentos.

- Si no existe ninguno de los medicamentos veterinarios mencionados previamente, un medicamento veterinario autorizado en el Estado miembro u otro Estado para la misma indicación y para su uso en una especie terrestre productora de alimentos.
- Si no existe ninguno de los medicamentos veterinarios mencionados en los dos puntos anteriores, un medicamento de uso humano autorizado.
- Si no existe ninguno de los medicamentos mencionados anteriormente, un medicamento veterinario de fabricación extemporánea (fórmula magistral, preparado oficial o autovacuna) elaborado según prescripción veterinaria.

Igual que en las cascadas de prescripción excepcional anteriores, salvo para los medicamentos veterinarios inmunológicos (artículo 114.4

del Reglamento UE 2019/6), cuando no esté disponible ninguno de los medicamentos a que se refiere el apartado anterior, el veterinario podrá excepcionalmente tratar a la especie acuática productora de alimentos con un medicamento veterinario autorizado en un tercer país para la misma especie animal y la misma indicación (3).

Numerosos factores contribuyen al uso incorrecto de los medicamentos en medicina veterinaria, entre los que se encuentran la falta de información, una formación insuficiente o inadecuada por parte de los veterinarios, una comunicación deficiente entre el profesional y el propietario del animal, la ausencia de herramientas diagnósticas apropiadas o la realización de diagnósticos poco precisos, entre otros (7,9). Esto provoca pérdidas en la industria animal, así como efectos negativos en la Salud Pública (9).

Un grupo de compuestos que, en los últimos años, está sujeto a una mayor restricción y

control en su uso es el de los antimicrobianos. Desde el año 2014 la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) categoriza los antibióticos de uso veterinario teniendo en cuenta, por un lado, el riesgo que supone su empleo en animales para la Salud Pública por el posible desarrollo de resistencias y, por otro, la necesidad de su utilización. De este modo se diferencian cuatro categorías, de la A a la D (10) (figura 4):

- **Categoría A-Evitar.** Los antibióticos de esta categoría no están autorizados como medicamentos veterinarios en la Unión Europea, y su uso no está permitido en animales productores de alimentos. En casos excepcionales (solo aquellos que queden fuera del ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2022/1255 de la Comisión Europea de 19 de julio de 2022 por el que se designan antimicrobianos o grupos de antimicrobianos reservados para el tratamiento de determinadas infecciones en las personas (11) se pueden administrar exclusivamente a animales de compañía siempre que no se disponga de antibióticos de las categorías B, C o D que pudieran ser efectivos.
- **Categoría B-Limitar.** Los antibióticos de esta categoría son de importancia crítica en medi-

*cina humana, por lo que su uso en animales debe limitarse para evitar riesgos para la salud pública, como la aparición de resistencias. Deben utilizarse cuando no existan antibióticos de las categorías C o D que sean efectivos. La excepción contempla que, en caso de animales de difícil manejo o que vivan en zonas poco accesibles y para facilitar su tratamiento, se podrán utilizar antibióticos de la categoría B. El veterinario, para utilizar esta categoría, siempre intentará basarse en las pruebas de identificación del patógeno y la sensibilidad de este al antibiótico o cualquier otra prueba diagnóstica equivalente reciente.*

- **Categoría C-Precaución.** Para los antibióticos de esta categoría existen alternativas en medicina humana. Deben utilizarse solo cuando no haya antibióticos de la categoría D que sean efectivos. Al igual que en el caso anterior, se podrá utilizar la categoría C para facilitar el tratamiento a los animales de difícil manejo o que vivan en zonas poco accesibles.
- **Categoría D-Prudencia.** Estos antibióticos deben emplearse como tratamientos de primera línea.



**Figura 4.** Categorización de antibióticos para uso en animales.

De todo ello se puede extraer que es necesario implementar diversas medidas que favorezcan una prescripción más adecuada, entre las que se incluyen los estudios de consumo de medicamentos en veterinaria. Estos estudios describen qué principios activos se utilizan y en qué cantidad con el fin de detectar variaciones en el consumo, así como comparar países, regiones o centros en un momento concreto o bien a lo largo del tiempo (12).

En cuanto a las técnicas de cuantificación de estos estudios, se ha desarrollado un sistema internacional único de clasificación de los medicamentos, así como parámetros de medida estandarizados (12). El primero hace referencia a la clasificación anatómica-terapéutica-química veterinaria o ATCvet (*Anatomical Therapeutic Chemical*, por sus siglas en inglés). Se trata de un sistema de clasificación estandarizado de los principios activos y se basa en los principios generales del sistema ATC para sustancias empleadas en medicina humana, con mínimas modificaciones (13). Este sistema clasifica las sustancias activas también en cinco niveles diferentes, diferenciándose del de medicina humana por la letra Q que se coloca delante del código ATC (13).

Los compuestos para los que se dispone de más datos de consumo en veterinaria son los antimicrobianos. La EMA lleva más de 15 años monitorizando el consumo de antimicrobianos en animales a través del programa ESVAC (*European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption* o Vigilancia Europea del consumo de antimicrobianos en Veterinaria). Inicialmente los países participaban de forma voluntaria, pero con el Reglamento UE 2019/6 esta participación se convirtió en obligación, tal y como se recoge en su artículo 57 (3). El programa ESVAC finalizó en 2023 con la publicación del informe anual correspondiente al año 2022. El primer informe en el que se recogen datos de ventas de antimicrobianos en España fue el se-

gundo informe (2010), y fueron proporcionados voluntariamente a la AEMPS (Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios) por los laboratorios titulares de la autorización de comercialización, mientras que en el último informe (2022) la información fue aportada, de forma obligatoria, por establecimientos comerciales detallistas, oficinas de farmacia y fábricas de piensos, sobre ventas de antimicrobianos a veterinarios, ganaderos y propietarios/tutores de mascotas. Desde 2024 todos los países de la UE junto con Islandia y Noruega deben notificar a la EMA el volumen de ventas de medicamentos antimicrobianos que, posteriormente, se publican en los denominados *Informes anuales de vigilancia de ESUAVet (European Sales and Use of Antimicrobials for Veterinary Medicine* o Ventas y uso de antimicrobianos para Medicina Veterinaria de la UE) (14).

Respecto a los parámetros de medida del consumo, el parámetro más implementado por la EMA en la ESVAC fue la **Unidad de Corrección Poblacional o PCU** (*Population Correction Unit*, por sus siglas en inglés). Se trata de una medida adoptada a nivel europeo para ajustar el cálculo del uso de antimicrobianos en animales destinados a la producción de alimentos. Se establece multiplicando el peso promedio estandarizado en kilogramos de todos los animales en el momento del tratamiento por el número de animales, según las estadísticas nacionales, vivos y/o sacrificados (15). La unidad mg/PCU permite comparar la utilización de antimicrobianos entre países, ya que relaciona los mg de principio activo vendidos en el mercado interno de un determinado país con las unidades de producto animal producido (1 PCU equivale a 1 kg de diversas categorías de ganado y animales sacrificados). Con esta medida se ha observado un notable descenso de las ventas de antibióticos de uso veterinario en España desde el año 2014 (419 mg/PCU), en el que comenzó el Plan Nacional frente a la Resistencia a los antimicrobia-

nos (PRAN), hasta el año 2024 (166 mg/PCU) (14). Es importante señalar que los animales de compañía no se incluyen en el cálculo de la PCU.

En el momento actual el término PCU ha evolucionado hacia el parámetro *biomasa animal*, que es una extensión de la PCU. En 2023, para poder publicar los datos de venta y uso de antimicrobianos ajustados por población en los informes de ESUAvet, la EMA emitió una guía donde se describía la metodología para calcular la biomasa animal. Según esta guía, la biomasa animal para animales productores de alimentos incluye más especies y categorías y actualiza los pesos estandarizados definidos por la ESVAC, siendo el valor de la biomasa de los informes de ESUAvet mayor que la de la PCU de la ESVAC. Además, el principal indicador de ESUAvet pasa a ser mg/kg de biomasa animal o mg/kg. Esto determina en que los indicadores de ventas de los informes de ESUAvet (en mg/kg de biomasa animal o mg/kg) no son comparables con los valores del indicador mg/PCU de los informes previos de la ESVAC (16). El cálculo de la biomasa animal se realiza con la fórmula:

$$\text{Biomasa animal} = \sum (\text{número de animales} \times \text{peso medio estándar})$$

Para obtener el indicador de venta y uso de antimicrobianos en los informes ESUAvet, los miligramos de principio activo se normalizan en función de la biomasa animal (mg/kg de biomasa animal):

$$(\text{cantidad de principio activo antimicrobiano (mg)}) / (\text{biomasa animal (kg)})$$

Hay indicadores más refinados, como las Dosis Diarias Definidas (DDD), que permitirían mejorar

el conocimiento sobre el consumo de medicamentos en medicina veterinaria. Actualmente la EMA está trabajando con la  $DDD_{\text{VET}}$  y la  $DCD_{\text{VET}}$  en ganado vacuno, porcino y pollos de engorde. De este modo, se ha definido la **Dosis Diaria Definida Veterinaria ( $DDD_{\text{VET}}$ )**. Se trata de la dosis media estimada por kilogramo de peso animal, por especie y día, y se establece a partir de las recomendaciones incluidas en la ficha técnica del medicamento y de la información disponible en la literatura científica (17,18). Sin embargo, el establecimiento de una DDD en medicina veterinaria resulta compleja debido a las diferencias metabólicas entre especies, la amplia diversidad de pesos corporales incluso dentro de una misma especie y al hecho de que la mayoría de los medicamentos se administran a animales en fase de crecimiento (19,20).

Otro parámetro es la **Dosis de Curso Definida para animales ( $DCD_{\text{VET}}$ )**, la cual representa la dosis media estimada por kilogramo animal por especie y por ciclo de tratamiento (17). Ambas unidades se aplican a los agentes antimicrobianos de los grupos ATCvet para uso intestinal (antidiarreicos), intrauterino, sistémico o intramamario, así como a los antiparasitarios. Son considerados prioritarios para esta asignación los pollos y pavos de engorde y el ganado vacuno y porcino (17). Según el último informe de ESUAvet, estos dos indicadores deberían incluirse en futuros análisis para mejorar la información sobre la exposición de los animales a los antimicrobianos (21).

Dado que aún no existe un equivalente veterinario internacional a la Dosis Diaria Definida de medicina humana, se ha descrito una **Dosis Diaria Animal ( $DDD_{\text{Animal}}$ )** a partir de la del hombre (22). Representa la dosis media de mantenimiento de un medicamento para su indicación principal en una especie concreta (23). Este parámetro se suele utilizar para caracterizar el uso de antimicrobianos en diversas especies animales de importancia veterinaria (24–30), comparar

el uso de antimicrobianos entre países (31–34) y establecer puntos de referencia en los programas nacionales de vigilancia del uso de antimicrobianos (35,36).

Cuando se conoce con precisión la dosis exacta utilizada, se puede calcular la **Dosis Diaria Utilizada (DDU)**. Es la dosis administrada al día por kilogramo de animal de un fármaco (37).

Por su parte, la **Dosis Diaria Administrada (DDA)** permite calcular la cantidad empleada de cada principio activo, y es especialmente útil para estandarizar el consumo de antimicrobianos, optimizar las prácticas de prescripción y promover el uso racional de los mismos para evitar el desarrollo de resistencias (38). Se calcula a partir de la dosis del principio activo y la concentración o proporción de este en el medicamento.

La **diversidad de prescripción (DP)** es otro parámetro que evalúa la frecuencia y variedad con la que se prescriben diferentes grupos farmacológicos (39,40), por lo que permite analizar los patrones de prescripción, comparar resultados entre diferentes regiones (41,42) y detectar tendencias que podrían favorecer la aparición de resistencias antimicrobianas (43,44). Proporciona una medida cuantitativa ajustada a una escala de 0 a 1, donde valores próximos a 1 reflejan una alta diversidad, mientras que aquellos cercanos a 0 reflejan una diversidad limitada (45). Se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$DP=1-(\sum np (np-1) )/(NP (NP-1) )$$

siendo  $np$  el número de prescripciones de una clase farmacéutica concreta dentro de una familia farmacéutica, y  $NP$  el número total de prescripciones dentro de una familia farmacéutica.

Como se ha indicado anteriormente, la mayor parte de los estudios de consumo de medicamentos veterinarios se han realizado con animales de producción, siendo, en general, bas-

tante limitados los estudios sobre consumo de medicamentos en animales de compañía. La mayoría se basan en encuestas (46–50) o se centran en el uso de antimicrobianos (51–59). No obstante, recientemente en España se han llevado a cabo dos estudios observacionales de carácter retrospectivo en el Hospital Veterinario de la Universidad de León con el objetivo de evaluar los patrones de prescripción de medicamentos en animales de compañía (60,61). El primero de ellos se centró en los animales exóticos y silvestres, ya que cada vez son más populares entre las mascotas de los hogares españoles. Los autores observaron que, para los tratamientos farmacológicos, de acuerdo con la clasificación ATCvet, el grupo más empleado fue el QN (Sistema nervioso), seguido del QB (Sangre y órganos hematopoyéticos) y QM (Sistema musculoesquelético). Considerando el quinto nivel de dicha clasificación, los principios activos más empleados fueron el pentobarbital, el isoflurano, el meloxicam y, dentro de los antibióticos, el marbofloxacin y el metronidazol (60). El segundo estudio tuvo como objetivo analizar el uso de medicamentos en el perioperatorio de perros y gatos, así como describir los patrones de prescripción e identificar las principales variables asociadas a su utilización. Más de la mitad de los tratamientos farmacológicos prescritos pertenecieron también al grupo QN, seguido del QB y QM, siendo los principios activos más utilizados el isoflurano, la metadona, el propofol, la asociación amoxicilina/ácido clavulánico y el marbofloxacin (61).

En ambos estudios se utilizaron como parámetros de medida la dosis diaria administrada (DDA) y la diversidad de prescripción (DP). Tal y como se ha señalado previamente, existen pocos estudios que utilicen las métricas de consumo de medicamentos en animales de compañía, aunque algunos autores han propuesto y analizado diversos parámetros con este fin (62,63). En relación con la DDA, los resultados obtenidos

en ambos estudios difieren notablemente de los descritos en la literatura, lo que dificulta cualquier comparación directa. En este contexto, los autores han concluido que las cantidades administradas dependen en gran medida de las dosis recomendadas, las cuales varían considerablemente entre principios activos y especies. Estas diferencias podrían explicarse por los distintos enfoques clínicos, el tipo de casos atendidos o las metodologías de cálculo empleadas. En cuanto a la diversidad de prescripción, el primer estudio mostró una mayor heterogeneidad en el uso de opioides (0,67), mientras que el valor obtenido para los antiinflamatorios no esteroideos refleja una diversidad muy limitada (0,03). En el segundo estudio los valores calculados para varios grupos farmacológicos sugirieron, en general, una baja diversidad de prescripción.

Además, en ambos estudios se llevaron a cabo prescripciones excepcionales. El 98,3% de las prescripciones documentadas del meloxicam fueron excepcionales. Por el contrario, para los antibióticos de uso humano (como la polimixina B y la tobramicina) se limitaron al 6,9%. En el segundo estudio también se realizaron prescripciones excepcionales de medicamentos de uso humano, que incluyeron antibióticos como la cefazolina (25,4%), anestésicos locales como la bupivacaína (23,6%), e hipnóticos y sedantes como el midazolam (51,0%). Este tipo de prescripciones implica retos significativos en términos de eficacia, seguridad y optimización de la dosis entre las diversas especies animales, debido principalmente a las diferencias fisiológicas y variaciones farmacocinéticas de los compuestos de unas especies a otras.

Otro aspecto importante que abordan estos dos estudios es el consumo de antibióticos. En el primero, el marbofloxacino fue el antibiótico más empleado seguido del metronidazol. En el segundo, la asociación amoxicilina/ácido clavulánico y el marbofloxacino fueron los más utilizados. Según la categorización de los antibióticos de la

EMA, el marbofloxacino pertenece a la categoría B, la asociación amoxicilina/ácido clavulánico a la categoría C y el metronidazol a la categoría D. Como hemos visto anteriormente, el uso de antibióticos de la categoría B debe limitarse y los antibacterianos de la categoría C deben usarse solamente cuando no haya antibióticos eficaces de la categoría D, que son los que deben emplearse como tratamientos de primera línea (10).

En Países Bajos, Bélgica y Dinamarca se deben realizar pruebas de sensibilidad antimicrobiana para verificar que ningún antibiótico de las Categorías C o D resulta clínicamente eficaz antes de poder prescribir una fluoroquinolona o una cefalosporina de tercera o cuarta generación (categoría B) (64–66). En España, esta regulación se aplica desde enero de 2025 para pequeños animales (67). Asimismo, en el ámbito europeo, el grupo VetCAST, subcomité del Comité Europeo para las pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos (EUCAST), está desarrollando estándares y procedimientos operativos destinados a la realización de pruebas de sensibilidad en microorganismos patógenos. Esta labor se lleva a cabo en colaboración con la Red Europea para la optimización del tratamiento antimicrobiano (ENOVAT), con el propósito de fomentar un uso más prudente y eficaz de los antimicrobianos en medicina veterinaria (68).

En conclusión, todos estos datos mencionados evidencian la necesidad de desarrollar e implementar indicadores estandarizados y validados que permitan realizar comparaciones fiables tanto dentro de una misma especie como entre especies diferentes y a nivel internacional, favoreciendo de esta manera un uso racional y responsable de los medicamentos en la práctica de la medicina veterinaria. Por lo tanto, aunque en la profesión veterinaria están poco desarrollados, las agencias reguladoras de medicamentos ya los están incluyendo en sus guías, reconociendo su importancia como herramientas clave para fomentar una prescripción más adecuada.

## Referencias

1. Souza MJ. One Health: Zoonoses in the Exotic Animal Practice. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract.* 2011;14(3):421–6.
2. Fernández C. Los medicamentos veterinarios en el enfoque One Health. *Panorama actual del medicamento.* 2022;46(455):723–45.
3. Unión Europea. Reglamento (UE) 2019/6 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, sobre medicamentos veterinarios y por el que se deroga la Directiva 2001/82/CE. 4 2019 p. 43–167.
4. Yitbarek T. Review on Rational Use of Veterinary Drugs and Its Status in Ethiopia. *J Veter Sci Med.* 2024;12(1).
5. World Health Organization. Rational Use of Medicines. In Ginebra; 2012.
6. Giguère S, Prescott JF, Baggot JD, Walker RD, Dowling PM. *Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine.* 4ª. Oxford: Blackwell Publishing; 2006.
7. Shivhare SC, Kunjwani HK, Manikrao AM, Bondre A V. Drugs Hazards and Rational Use of Drugs: A Review. *J Chem Pharm Res.* 2010;2(1):106–12.
8. Beyene T, Tesega B. Rational veterinary drug use: Its significance in public health. *J Vet Med Anim Health.* 2014;6(12):302–8.
9. Brahma D, Marak M, Wahlang J. Rational Use of Drugs and Irrational Drug Combinations. *Int J Pharmacol.* 2012;10(1).
10. European Medicines Agency. Categorisation of antibiotics in the European Union. 2019.
11. Diario Oficial de la Unión Europea. Reglamento de ejecución (UE) 2022/1255 de la Comisión de 19 de julio de 2022 por el que se designan los antimicrobianos o grupos de antimicrobianos reservados para el tratamiento de determinadas infecciones en las personas, de conformidad con el Reglamento (UE) 2019/6 del Parlamento Europeo y del Consejo. 191 Jul 20, 2022 p. 58–60.
12. Vallano Ferraz A, Pontes García C. Evaluación de la utilización de los medicamentos. In: Lorenzo Fernández P, Moreno González A, Leza Cerro J, Lizasoain Hernández I, Moro Sánchez M, Portolés Pérez A, editors. *Farmacología Clínica y Básica.* 20th ed. Ciudad de México: Editorial Médica Panamericana; 2025. p. 1283–91.
13. World Health Organization Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology. *ATCvet Index 2025* [Internet]. 24th ed. Oslo; 2025 [cited 2026 Jan 13]. Available from: [https://atcddd.fhi.no/atcvet/atcvet\\_index/](https://atcddd.fhi.no/atcvet/atcvet_index/)
14. European Medicines Agency. European sales and use of antimicrobials for veterinary medicine (ESUAvet). Annual surveillance report for 2024. 2024.
15. European Medicine Agency. Trends in the sales of veterinary antimicrobial agents in nine European countries. 2005.
16. European Medicines Agency. European sales and use of antimicrobials for veterinary medicine - Annual surveillance report for 2023. 2025.
17. European Medicines Agency. Principles on assignment of defined daily dose for animals (DDDvet) and defined course dose for animals (DCDvet) [Internet]. London; 2015. Report No.: EMA/710019/2014. Available from: [www.ema.europa.eu/contact](http://www.ema.europa.eu/contact)
18. European Medicines Agency. Defined daily doses for animals (DDDvet) and defined course doses for animals (DCDvet) [Internet]. London; 2016. Report No.: EMA/224954/2016. Available from: [www.ema.europa.eu/contact](http://www.ema.europa.eu/contact)
19. Chauvin C, Madec F, Guillemot D, Sanders P, Chauvin C. The crucial question of standardisation when measuring drug consumption. *Vet Res.* 2001;32:533–43.
20. Nicholls T, Acar J, Anthony F, Franklin A, Gupta R, Tamura Y, et al. Antimicrobial resistance: monitoring the quantities of antimicrobials used in animal husbandry. *Rev Sci Tech.* 2001;20(3):841–7.
21. ESUAvet. Ventas y uso de antimicrobianos para medicina veterinaria en España 2023. 2023.
22. WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology. Guidelines for ATC classification and DDD assignment 2024. Oslo; 2023.
23. Jensen VF, Jacobsen E, Bager F. Veterinary antimicrobial-usage statistics based on standardized measures of dosage. *Prev Vet Med.* 2004;64:201–15.
24. Agunos A, Léger DF, Carson CA, Gow SP, Bosman A, Irwin RJ, et al. Antimicrobial use surveillance in broiler chicken flocks in Canada, 2013-2015. *PLoS One.* 2017;12(6).
25. Davies P, Remnant JG, Green MJ, Gascoigne E, Gibbon N, Hyde R, et al. Quantitative analysis of antibiotic usage in British sheep flocks. *Vet Rec.* 2017;181(19):511.
26. Hopman NEM, Portengen L, Heederik DJJ, Wagenaar JA, Van Geijlswijk IM, Broens EM. Time trends, seasonal differences and determinants of systemic antimicrobial use in companion animal clinics (2012-2015). *Vet Microbiol.* 2019;235:289–94.
27. Redding LE, Lavigne S, Aceto H, Nollen-Walston R. Characterization of antimicrobial prescription frequency and diversity in a large animal veterinary medical teaching hospital. *Prev Vet Med.* 2019;168:66–74.
28. Redding LE, Bender J, Baker L. Quantification

- of antibiotic use on dairy farms in Pennsylvania. *J Dairy Sci.* 2019;102(2):1494–507.
29. Saini V, McClure JT, Léger D, Dufour S, Sheldon AG, Scholl DT, et al. Antimicrobial use on Canadian dairy farms. *J Dairy Sci.* 2012;95(3):1209–21.
  30. Timmerman T, Dewulf J, Catry B, Feyen B, Opsomer G, Kruif A de, et al. Quantification and evaluation of antimicrobial drug use in group treatments for fattening pigs in Belgium. *Prev Vet Med.* 2006;74(4):251–63.
  31. Echtermann T, Muentener C, Sidler X, Kümmerlen D. Antimicrobial Drug Consumption on Swiss Pig Farms: A Comparison of Swiss and European Defined Daily and Course Doses in the Field. *Front Vet Sci.* 2019;6.
  32. Grave K, Torren-Edo J, Mackay D. Comparison of the sales of veterinary antibacterial agents between 10 European countries. *J Antimicrob Chemother.* 2010;65(9):2037–40.
  33. Sjölund M, Postma M, Collineau L, Lösken S, Backhans A, Belloc C, et al. Quantitative and qualitative antimicrobial usage patterns in farrow-to-finish pig herds in Belgium, France, Germany and Sweden. *Prev Vet Med.* 2016;130:41–50.
  34. Sarrazin S, Joosten P, Van Gompel L, Luiken REC, Mevius DJ, Wagenaar JA, et al. Quantitative and qualitative analysis of antimicrobial usage patterns in 180 selected farrow-to-finish pig farms from nine European countries based on single batch and purchase data. *J Antimicrob Chemother.* 2019;74(3):807–16.
  35. Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring and Research Programme. Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark [Internet]. 2015. Available from: [www.danmap.org](http://www.danmap.org)
  36. European Medicines Agency. Principles on assignment of defined daily dose for animals (DDDA) and defined course dose for animals (DCDA) [Internet]. 2015. Available from: [www.ema.europa.eu/contact](http://www.ema.europa.eu/contact)
  37. Redding LE, Grunwald H, Melofchik C, Meily P, Henry A, Stefanovski D. Comparison of animal daily doses and days of therapy for antimicrobials in species of veterinary importance. *Prev Vet Med.* 2020;176.
  38. Schnepf A, Bienert-Zeit A, Ertugrul H, Wagels R, Werner N, Hartmann M, et al. Antimicrobial Usage in Horses: The Use of Electronic Data, Data Curation, and First Results. *Front Vet Sci.* 2020;7.
  39. Buckland EL, O'Neill D, Summers J, Mateus A, Church D, Redmond L, et al. Characterisation of antimicrobial usage in cats and dogs attending UK primary care companion animal veterinary practices. *Vet Rec.* 2016;179(19):489.
  40. Singleton DA, Sánchez-Vizcaíno F, Arsevska E, Dawson S, Jones PH, Noble PJM, et al. New approaches to pharmacosurveillance for monitoring prescription frequency, diversity, and co-prescription in a large sentinel network of companion animal veterinary practices in the United Kingdom, 2014–2016. *Prev Vet Med.* 2018;159:153–61.
  41. Jones PH, Dawson S, Gaskell RM, Coyne KP, Tierney, Setzkorn C, et al. Surveillance of diarrhoea in small animal practice through the Small Animal Veterinary Surveillance Network (SAVSNET). *Vet J.* 2014;201(3):412–8.
  42. German AJ, Halladay LJ, Noble PJM. First-choice therapy for dogs presenting with diarrhoea in clinical practice. *Vet Rec.* 2010;167(21):810–4.
  43. Radford AD, Noble PJ, Coyne KP, Gaskell RM, Jones PH, Bryan JGE, et al. Papers: Papers antibacterial prescribing patterns in small animal veterinary practice identified via SAVSNET: The small animal veterinary surveillance network. *Vet Rec.* 2011;169(12).
  44. Mateus A, Brodbelt DC, Barber N, Stärk KDC. Antimicrobial usage in dogs and cats in first opinion veterinary practices in the UK. *J Small Anim Pract.* 2011;52(10):515–21.
  45. Eguale T, Winslade N, Hanley JA, Buckeridge DL, Tamblyn R. Enhancing Pharmacosurveillance with Systematic Collection of Treatment Indication in Electronic Prescribing. A Validation Study in Canada. *Drug Saf.* 2010;33(7):559–67.
  46. Hösli M, Overesch G, Willi B, Heim D, Hatt JM. Survey on the use of antibiotics in exotic pets among Swiss veterinarians. *Schweiz Arch Tierheilkd.* 2021;163(3):227–37.
  47. Hill PB, Lo A, Eden CAN, Huntley S, Morey V, Ramsey S, et al. Survey of the prevalence, diagnosis and treatment of dermatological conditions in small animals in general practice. *Vet Record.* 2006;158(16):533–8.
  48. Sano H, Barker K, Odom T, Lewis K, Giordano P, Walsh V, et al. A survey of dog and cat anaesthesia in a sample of veterinary practices in New Zealand. *N Z Vet J.* 2018;66(2):85–92.
  49. Otero Balda I, Fuertes-Recuero M, Penelo Hidalgo S, Espinel Rupérez J, Lapostolle B, Ayllón-Santiago T, et al. A Spanish Survey on the Perioperative Use of Antimicrobials in Small Animals. *Animals.* 2023;13(15).
  50. Tanaka N, Takizawa T, Miyamoto N, Funayama S, Tanaka R, Okano S, et al. Real world data of a veterinary teaching hospital in Japan: A pilot survey of prescribed medicines. *Vet Rec Open.* 2017;4(1).
  51. Beyene T, Endalamaw D, Tolossa Y, Feyisa A. Evaluation of rational use of veterinary drugs especially antimicrobials and anthelmintics

- in Bishoftu, Central Ethiopia Veterinary Research. *BMC Res Notes*. 2015 Sep 28;8(1).
52. Barbosa CK, Teixeira VN, Pimpão CT. Antibiotic usage patterns in exotic pets: A study in Curitiba, Paraná, Brazil. *Open Vet J*. 2023;13(12):1543–53.
  53. Suwanpakdee S, Chantong B, Wiratsudakul A, Tangcharoensathien V, Lekagul A, Sakcamduang W. Antibiotic use in companion animals in veterinary teaching hospitals in Thailand. *PLoS One*. 2025 Aug 1;20(8 AUGUST).
  54. Vernaccini M, De Marchi L, Briganti A, Lippi I, Marchetti V, Meucci V, et al. Antimicrobial Use in Cats in a University Veterinary Hospital in Central Italy: A Retrospective Study. *Antibiotics*. 2024 Oct 1;13(10).
  55. Wayne A, Mccarthy R, Lindenmayer J. Therapeutic antibiotic use patterns in dogs: Observations from a veterinary teaching hospital. *J Small Anim Pract*. 2011 Jun;52(6):310–8.
  56. Barbarossa A, Rambaldi J, Miraglia V, Giunti M, Diegoli G, Zaghini A. Survey on antimicrobial prescribing patterns in small animal veterinary practice in Emilia Romagna, Italy. *Vet Rec*. 2017 Jul 1;181(3).
  57. De Marchi L, Vernaccini M, Meucci V, Briganti A, Lippi I, Marchetti V, et al. Six-Year Prescription Pattern of Antimicrobial Use in Cats at the Veterinary Teaching Hospital of the University of Pisa. *Animals*. 2024 Feb 1;14(3).
  58. Merle R, Feuer L, Frenzer K, Plenio JL, Bethe A, Sarnino N, et al. Use of Antibiotics in Companion Animals from 133 German Practices from 2018 to 2023. *Antibiotics*. 2025 Jan 1;14(1).
  59. Mouiche MMM, Mpouam SE, Moffo F, Nkassa CMN, Mbah CK, Mapiefou NP, et al. Prescription Pattern of Antimicrobial Use in Small Animal Veterinary Practice in Cameroon. *Top Companion Anim Med*. 2021 Aug 1;44.
  60. Romero B, Susperregui J, Sahagún AM, Fernández N, López C, de la Puente R, et al. Drug prescription pattern in exotic pet and wildlife animal practice: a retrospective study in a Spanish veterinary teaching hospital from 2018 to 2022. *Front Vet Sci*. 2023;10.
  61. Romero B, Susperregui J, Sahagún AM, Altonaga JR, López C, de la Puente R, et al. Perioperative drug management in non-critical companion animals: a retrospective study at a Spanish veterinary teaching hospital (2018–2022). *Vet Q*. 2025;45(1):1–17.
  62. Hopman NEM, Van Dijk MAM, Broens EM, Wagenaar JA, Heederik DJJ, Van Geijlswijk IM. Quantifying antimicrobial use in Dutch companion animals. *Front Vet Sci*. 2019;6.
  63. Schnepf A, Kramer S, Wagels R, Volk HA, Kreienbrock L. Evaluation of antimicrobial usage in dogs and cats at a Veterinary Teaching Hospital in Germany in 2017 and 2018. *Front Vet Sci*. 2021;8:689018.
  64. Ministry of Health, Welfare, and Sport. Animal Health Register [Internet]. The Netherlands; 2023. Available from: [https://wetten.overheid.nl/BWBR0035238/2023-01-01/#Hoofdstuk5\\_Paragraaf2\\_Artikel5.8](https://wetten.overheid.nl/BWBR0035238/2023-01-01/#Hoofdstuk5_Paragraaf2_Artikel5.8).
  65. Belgisch Staatsblad. Koninklijk besluit betreffende de voorwaarden voor het gebruik van geneesmiddelen door de dierenartsen en door de verantwoordelijken van de dieren [Internet]. 2016. Available from: [https://etaamb.openjustice.be/nl/koninklijk-besluit-van-21-juli-2016\\_n2016024152.html](https://etaamb.openjustice.be/nl/koninklijk-besluit-van-21-juli-2016_n2016024152.html)
  66. Ministry of Food, Agriculture and, Fisheries of Denmark, Danish Veterinary and, Food Administration. Distribution and use of veterinary medicinal products [Internet]. 2019. Available from: <https://en.foedevarestyrelsen.dk/animals/animal-health-/veterinary-medicine/distribution-and-use-of-veterinary-medicinal-products->
  67. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 666/2023, de 18 de julio, por el que se regula la distribución, prescripción, dispensación y uso de medicamentos veterinarios. 172 Madrid; 2023 p. 104689–735.
  68. Damborg P, Allerton F, Bousquet-Mélou A, Britt C, Cagnardi P, Carmo LP, et al. ENOVAT: the European Network for Optimization of Veterinary Antimicrobial Treatment. *Open Res Eur*. 2024;4.