

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA



“Consideraciones farmacológicas para el uso de antibióticos y analgésicos en el conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*) como animal de compañía no convencional”.

POR:

MÓNICA LISSETH NAVAS GENOVEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, MARZO DE 2026.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA



“Consideraciones farmacológicas para el uso de antibióticos y analgésicos en el conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*) como animal de compañía no convencional”.

POR:

MÓNICA LISSETH NAVAS GENOVEZ

**DOCUMENTO FINAL DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, MARZO DE 2026.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

M. Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA

SECRETARIO GENERAL

LIC. PEDRO ROSALIO ESCOBAR CASTAÑEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO

Ing. Agr. MAECE. NELSON BERNABÉ GRANADOS ALVARADO

SECRETARIO

Ing. Agr. M.Sc. EDGAR GEOVANY REYES MELARA

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA

MVZ. MSP. MARÍA JOSÉ VARGAS ARTIGA

DOCENTE DIRECTORA

MVZ. ANDREA MARÍA CHINCHILLA MAGAÑA

TRIBUNAL CALIFICADOR

MVZ. ANDREA MARÍA CHINCHILLA MAGAÑA

MVZ. RAMÓN OVIEDO ZELAYA

MVZ. FERNANDO JAVIER FLORES ALVARENGA

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN

MVZ. FERNANDO JAVIER FLORES ALVARENGA

RESUMEN

Este trabajo está integrado por una serie de recopilaciones bibliográficas realizadas en el período de mayo a octubre del presente año en la Universidad de El Salvador. Se encuentra enfocado específicamente en analizar y conocer las consideraciones para la selección de fármacos antibióticos y analgésicos en conejos como animales de compañía no convencional. Se evidenció que las marcadas diferencias en la farmacocinética de los medicamentos particularmente de antibióticos se debe a las diferencias anatómicas y fisiológicas del sistema digestivo (especialmente del proceso de cecotrofia), por lo que es una de las mayores consideraciones en la selección de este tipo de medicamentos. En analgesia, las opciones a aplicar son variadas y presentan menos efectos marcados o mortales a comparación de los antibióticos. Adicionalmente, se informa acerca de los fármacos disponibles en El Salvador con el propósito de conocer las diferentes opciones en nuestro país.

Palabras clave: *conejo, no convencional, anatómico fisiológico, fármacos, antibióticos, analgésicos y antiinflamatorios.*

ABSTRACT

This work comprises a series of bibliographic compilations carried out between May and October of this year at the University of El Salvador. It focuses specifically on analyzing and understanding the considerations for selecting antibiotic and analgesic drugs for rabbits as non-conventional pets. It was found that the marked differences in the pharmacokinetics of medications, particularly antibiotics are due to the anatomical and physiological differences of the digestive system (especially the process of cecotrophy), therefore this is one of the most important considerations in the selection of these types of medications. For analgesia, the available options are varied and present fewer pronounced or fatal side effects compared to antibiotics. Additionally, information is provided on the drugs available in El Salvador, with the aim of identifying the different options in our country.

Keywords: *rabbit, unconventional, anatomy and physiology, drugs, antibiotics, analgesics, and anti-inflammatory*

AGRADECIMIENTOS

En agradecimiento a Dios por permitirme la posibilidad de cumplir uno de mis mayores sueños de la niñez; a la Universidad de El Salvador y cada uno de los docentes por brindarme las herramientas para mi formación académica y la oportunidad de formar parte del curso de especialización; a mis padres por su apoyo constante en este largo proceso; a mi hermana Gabriela, por apoyarme incondicionalmente en la ejecución de diversos proyectos; a mi tía Carolina, por su llamados de atención para poder aprovechar el tiempo.

A mis compañeros de trabajo y amigos: Camila Padilla, Adriana Naves, Julissa Árevalo y Jorge Ramírez por su apoyo y motivación durante los momentos difíciles. A Luna Sofía y Rafael, por permanecer a mi lado en las noches largas de desvelo y motivarme a seguir adelante.

Agradezco también a mi tutora MVZ. Andrea María Chinchilla por su paciencia y dedicación en la revisión de este trabajo.

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
AGRADECIMIENTOS.....	5
INTRODUCCIÓN.....	8
OBJETIVOS.....	9
MARCO TEÓRICO:.....	10
Domesticación del conejo:.....	10
Comportamiento de los conejos:.....	11
Sistema digestivo:.....	11
Farmacología:.....	14
Farmacología en conejos:.....	14
Consideraciones para la aplicación de fármacos en conejos:.....	15
Vías de administración de fármacos en conejos:.....	18
Administración oral:.....	18
Técnicas de inyección:.....	18
METODOLOGÍA:.....	19
ANÁLISIS DE RESULTADOS:.....	20
Fármacos antibióticos:.....	20
Fármacos analgésicos antiinflamatorios:.....	24
Opioides:.....	25
Antiinflamatorios no esteroideos AINE:.....	27
Ácido acetilsalicílico y paracetamol:.....	28
CONCLUSIONES.....	30
RECOMENDACIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	32
ANEXOS.....	36
Figura 2. Parámetros fisiológicos en conejos.....	36

Antibióticos aplicados en conejos.....	37
Fármacos opioides.....	38
Antiinflamatorios no esteroideos AINE.....	39

INTRODUCCIÓN

Actualmente los conejos se han convertido en mascotas predilectas como animales de compañía debido a su temperamento dócil y sociable, sin embargo se debe reconocer que así como sucede en otras especies, estos también frecuentemente presentan problemas clínicos que deben ser tratados.

Como médicos veterinarios normalmente se suele prescribir medicamentos y tratar afecciones en las mascotas, pero es importante reconocer que no todas las especies animales metabolizan, absorben y excretan los fármacos de la misma manera y que influyen diversas bases anatómicas y fisiológicas en diversas especies, por lo que se deben mantener siempre presentes.

Es por ello que en la farmacología en conejos, al ser animales bastantes particulares y muy distintos a la clínica de perros y gatos, es sumamente importante tener en cuenta dichas bases (fisiológicas y anatómicas) para poder así tener una eficacia y seguridad al momento de administrar tratamientos.

Teniendo presente las diferencias que pueden existir entre especies animales para la administración de medicamentos de forma segura, el presente trabajo tiene como objetivo crear una recopilación de consideraciones farmacológica para la aplicación de fármacos en conejos, que funcione como un recurso de ayuda para la administración de analgesicos, antiinflamatorios y antibióticos; incluyendo su dosis segura y conociendo algunos de los efectos adversos, contraindicaciones que estos puedan tener y sus vías de administración, con la finalidad de brindar un tratamiento más adecuado y seguro en esta especie animal.

OBJETIVOS

GENERAL:

Indagar acerca de las consideraciones para la aplicación de antibióticos y analgésicos en conejos para la administración segura de medicamentos.

ESPECÍFICOS:

Reconocer las diferencias anatómicas y fisiológicas que caracterizan al conejo a comparación de otras especies de compañía para la aplicación de fármacos antibióticos y analgésicos.

Describir las vías de administración y dosis seguras para la aplicación de fármacos antibióticos y analgésicos en conejos.

Conocer acerca de los efectos adversos y contraindicaciones sobre los fármacos aplicados en esta especie.

MARCO TEÓRICO:

Domesticación del conejo:

Se considera que la domesticación de animales como perros y ganado vacuno comenzó entre 9,000 y 15,000 años, sin embargo en el caso de los conejos este se produjo muchos años más tarde, fue en los monasterios del sur de Francia hace apenas 1,400 años, para ese entonces el conejo de monte (*Oryctolagus cuniculus*) se encontraba principalmente en la Península Ibérica y el sur de Francia; la domesticación de esta especie animal fue debido a que la iglesia para ese entonces los consideró aptos para poder ser consumidos en temporada de cuaresma. Según investigadores, consideran que los conejos son una especie animal que presenta una cantidad de polimorfismos que favoreció al proceso de domesticación de estos, en donde los genes que controlan el desarrollo del cerebro y el sistema nervioso están influidos (CSIC, 2014).

Los conejos domésticos son mamíferos descendientes del conejo europeo *Oryctolagus cuniculus*, que pertenecen al orden *Lagomorpha*, se caracterizan por la presencia de un segundo par de incisivos superiores pequeños (Harcourt, 2001), los cuales los diferencian de los roedores, además de su estructura mandibular (Ruiz, 2020). Son animales herbívoros, especialmente folívoros, lo que significa que la base de alimentación de estos es el consumo principal de hojas (Ruiz, 2020). El conejo europeo es importante en la producción animal, como animal de compañía, en la investigación biomédica y psicobiológica (López, 2023).

Oryctolagus cuniculus, es una de las pocas especies que se mantienen como animales de compañía, así como también son utilizados para la investigación y criados por su carne y piel en explotaciones cunícolas; después del perro y el gato, el conejo es la tercera mascota mamífero más común en el Reino Unido (López, 2023). La relevancia de los conejos es alta en Europa como en América, en donde el empleo de esta especie como fuente de alimento, es de los principales fines, en cuanto el uso de la piel y pelo destinados a la vestimenta se consideran como actividades secundarias; en la actualidad el conejo es una animal de compañía (Sánchez et al., 2024).

Comportamiento de los conejos:

Se consideran animales muy sociables, no obstante en la naturaleza son animales de presa, por lo que pueden llegar a exhibir comportamientos anti depredadores extremos; durante las evaluaciones o exploraciones clínicas pueden llegar a saltar de las mesas, de manera que, se deben realizar movimientos moderados y serenos, evitando ruidos fuertes que puedan llegar asustar al conejo (Jepsen, 2015).

Los conejos como animales de compañía han perdido parte de su comportamiento instintivo, por lo que tienden a ser un poco más confiados, aun así parte de ese carácter de estado de alerta suele manifestarse en ocasiones, no obstante suelen ser excelentes mascotas y ser bastantes sociables con otros de su especie (Luque, 2020).

Anatomía y fisiología digestiva del conejo:

Durante mucho tiempo se creyó que los conejos eran rumiantes, ya que pasaban largas horas removiendo las mandíbulas de derecha a izquierda, tiempo después esta acción no se explica como la rumia sino debido a una alimentación en dos tiempos (Litterio y Aguilar, 2017).

Sistema digestivo:

Los conejos al ser verdaderos herbívoros clasificados como herbívoros no rumiantes, poseen una gran capacidad abdominal; son fermentadores post gástrico o del intestino grueso, se caracterizan por tener un sistema digestivo con ciego y colon, especialmente el ciego, quien desempeña funciones importantes en la digestión, absorción y utilización de nutrientes (A-1, anexo) (Leite et al., 2024).

El tracto gastrointestinal está adaptado para poder digerir grandes cantidades de alimentos fibrosos y presentan un tránsito intestinal rápido (Davies y Davies, 2003). Presentan a su vez, una práctica denominada cecotrofia en donde mantienen el hábito de ingerir sus heces para poder así volver a digerirlas, no obstante estas no son heces como tal, sino los denominados cecotrofos los cuales poseen características muy distintas a las heces verdaderas. A diferencia de las heces verdaderas, los cecotrofos son más blandos y de color verde oliva

brillante; por medio del proceso de cecotrofia se permiten la ingestión y absorción de bacterias y subproductos en el intestino delgado (Litterio y Aguilar, 2017).

Esófago:

Se encarga de impulsar el alimento hasta el estómago; en sus extremos se encuentran dos esfínteres: el esfínter esofágico inferior y superior que ayudan en la deglución (Leite et al., 2024).

Estómago:

Órgano fundamental para el proceso de digestión, comprende alrededor del 15% del volumen del tracto gastrointestinal y nunca permanece vacío (Leite et al., 2024). Funciona como reservorio para gran parte de lo que ingiere el animal, generalmente suele haber alimento y heces. Se divide en tres partes: cardias, fundus y píloro (Leite et al., 2024). El cardias y píloro se encuentran muy bien desarrollados, en donde la parte inferior del esófago contiene un esfínter muscular masivo y una especie de roseta mucosa en el orificio cardiaco, en conjunto estas dos estructuras forman un mecanismo de cierre entre el estómago y esófago, evitando así que puedan vomitar (Quesenberry et al., 2021).

El pH en el estómago de los conejos es extremadamente ácido (pH 2) lo que provoca la eliminación eficaz de bacterias y microorganismos, por lo que se considera que el estómago y el intestino son prácticamente estériles (Quesenberry et al., 2021).

Intestino delgado:

Este se encuentra dividido en tres porciones: duodeno, yeyuno e íleon, estos inician el proceso de absorción de los nutrientes de los alimentos (Leite et al., 2024). Se considera más corto en los conejos a comparación de otras especies constituyendo un volumen aproximado del 12% total del tracto gastrointestinal. El duodeno y el yeyuno, poseen una luz relativamente pequeña (Quesenberry et al., 2021). El intestino delgado es responsable de secretar bilis, enzimas digestivas y amortiguadores (Leite et al., 2024). En el intestino delgado, es producida una sustancia denominada motilina que es secretada por las células endocrinas del duodeno y yeyuno, la cual ayuda a estimular la motilidad de estos, además del colon y recto (pero no del ciego) (Litterio y Aguilar, 2017).

El hígado es uno de los órganos accesorios del tracto gastrointestinal, constituye el órgano central del metabolismo de las sustancias absorbidas por el intestino (Domínguez et al., s.f.) segrega bilis la cual es necesaria para la digestión y absorción de grasas, asimismo es responsable de procesar los nutrientes transportados en la sangre (Schinoni, 2006; Reece, 2017) a través del conducto biliar que desemboca al duodeno y realiza sus secreciones (Davies y Davies, 2003).

Intestino grueso:

El conejo tiene una gran porción de intestino grueso se encuentra integrado por el ciego, el colon y el recto (Leite et al., 2024); particularmente el ciego es el más grande y en proporción al tamaño de un conejo es considerado el más grande entre los mamíferos, teniendo 10 veces la capacidad del estómago y alberga el 40% del contenido intestinal (Davies y Davies, 2003). Desde un punto de vista estructural, el intestino grueso se puede dividir en tres partes: válvula íleo - cecal (ubicada entre el intestino delgado, ciego y colon), colon proximal y el colon distal (Domínguez et al., s.f).

A través de la dilatación denominada saco redondo (*sacculus rotundus*) ubicada en la porción final del íleon (Litterio y Aguilar, 2017) llega el contenido digestivo al intestino grueso en donde se abre la ampolla cecal (dilatación de la válvula ileocecal) que está conformada por una unión en T entre el íleon, el ciego y el colon (Leite et al., 2024; Litterio y Aguilar, 2017). Las partículas grandes de fibra no digeribles se envían al colon, mientras que las pequeñas partículas van al ciego para ser fermentadas por microorganismos (Leite et al., 2024); en el ciego de los conejos existen diversos microorganismos (Crowley et al., 2017) a comparación de otras especies animales no predominan los *Lactobacillus* (Litterio y Aguilar, 2017); de acuerdo con Crowley et al. (2017), la composición de este entorno está formada por varios filos como *Actinobacterias*, *Bacteroides spp*, *Fibrobacteres*, *Proteobacteria* y *Tenericutes*; los cuales son responsables de la degradación de la fibra. Otros autores mencionan que también predominan los protozoos ciliados, levaduras, *Escherichia coli*, *Clostridium spiroforme*, *Streptococcus spp*. (Litterio y Aguilar, 2017; Gonzalo, 2006).

El colon en conejos se divide en dos partes: una parte proximal que mide aproximadamente 50 cm y una parte distal que es más larga y mide aproximadamente 90 cm (Litterio y Aguilar, 2017). El *fusos colli* (estructura única que poseen los lagomorfos) (Litterio y Aguilar, 2017) divide el colon en dos partes: proximal y distal (Leite et al., 2024), actúa como un marcapasos que controla las contracciones para poder excretar los dos tipos distintos de heces que producen los conejos: heces verdaderas con características duras y secas que son desechadas y las heces blandas (conocidas como heces nocturnas o cecotrofos); la producción e ingestión de los cecotrofos (paquetes de contenido cecal) es un complemento sumamente importante la nutrición del animal y el correcto funcionamiento digestivo de este (Quesenberry et al., 2021).

Los cecotrofos conocidos como heces blandas son ricas en nutrientes no digeridos por el tracto gastrointestinal y pueden ser reutilizables por los animales; se encuentran cubiertos por una capa de moco que los protege de los ácidos provenientes del estómago (Leite et al., 2024).

Farmacología:

La farmacología es una disciplina médica que se encuentra enfocada en la prevención, tratamiento, diagnóstico y cura de las enfermedades en las especies animales a través de la aplicación de fármacos (UCLA, s.f).

En la farmacología veterinaria, la especie animal a la cual se le realizan administraciones de medicamentos es un factor determinante, debido a que se producen resultados distintos en cada una de ellas. Estas diferencias son atribuidas especialmente a la farmacocinética, en cuanto a la respuesta de los fármacos se refiere con respecto a la absorción, metabolismo, distribución y eliminación (Ruiz, 2000; Litterio y Aguilar, 2017).

Farmacología en conejos:

Durante mucho tiempo y aún en la actualidad los conejos son animales donde se realizan ensayos farmacológicos para la aprobación de medicamentos en personas (Litterio y Aguilar,

2017), no obstante son muy pocos los productos autorizados para el empleo en conejos lo que conlleva un uso fuera de lo indicado (Mayer, 2021).

De acuerdo con la mayoría de estudios, principalmente en el Reino Unido únicamente se consideran siete productos autorizados para su uso en conejos y a pesar de esto, no se conocen con exactitud los efectos adversos que estos podrían llegar a ocasionar en esta especie animal (Harcourt, 2001); Según Yarto y Citaky (s.f) los únicos medicamentos recomendados para su uso en conejos son: enrofloxacin, sulfa trimetoprim, azitromicina, cloranfenicol, gentamicina, doxiciclina y metronidazol, esto en cuanto al uso de antibióticos se refiere.

Con respecto al uso de analgésicos, se desconoce con certeza la seguridad de estos y los efectos que puedan ocasionar (Benato et al., 2019). No obstante, existen diversas opciones terapéuticas para brindar analgesia y serán aplicadas de acuerdo a las causas (Carter, 2023). Yarto y Citaky s.f, mencionan que los opioides son una opción eficaz, los efectos secundarios de estos pueden observarse en caso de usar sobredosis, de lo contrario pueden ser bastante seguros; opioides como: buprenorfina, butorfanol, fentanilo, morfina y tramadol son mayormente usados en conejos. Los antiinflamatorios no esteroideos AINE suelen ser una buena opción, presentan actividades antiinflamatorias, analgésicas y antipiréticas, no obstante son contraindicados en conejos con enfermedades hepáticas y renales o en casos de úlceras gastrointestinales; de lo contrario, mayormente se utilizan el carprofeno y meloxicam; el flunixin meglumina y ketoprofeno, también suelen usarse, sin embargo se conoce poco sobre la eficacia en esta especie como sucede con el acetaminofen y el ácido acetil salicílico (Benato et al., 2019).

Consideraciones para la aplicación de fármacos en conejos:

Existen diversas manifestaciones clínicas que pueden aquejar a esta especie animal en donde se requiere la aplicación de fármacos, por lo que la elección correcta de estos y las dosis a utilizar deben basarse en las investigaciones realizadas en estos animales (Gonzalo, s.f).

Valorar el comportamiento y estado mental de la mascota es primordial antes de la elección y administración de medicamentos; cabe destacar que los conejos domésticos destinados a la producción animal a comparación de los conejos como animales de compañía, se ven mayormente afectados por el estrés por tratarse de una especie de presa (Litterio y Aguilar, 2017), es por ello que el manejo de esto es sumamente relevante; en las visitas veterinarias se deben eliminar olores de posibles depredadores como perros, gatos o hurones, que pueden resultar estresantes para el conejo; esto puede realizarse con las limpiezas del consultorio y lavado de manos antes de atender a pacientes de esta especie (Jepsen, 2015).

Tan pronto se realice un manejo adecuado, se debe tener en cuenta realizar un examen físico de la mascota que incluya la medición de la frecuencia cardíaca, respiratoria, temperatura, porcentaje de deshidratación (importante antes de optar por AINES como elección para analgésicos/antiinflamatorios), entre otros (A-2, anexo); esto nos ayuda a valorar el estado de gravedad del paciente y las necesidades que requieren (Yarto y Citaky, s.f).

Evidentemente para la administración de un tratamiento se debe saber cuál es la causa del problema que nos afecta, qué sistema orgánico se ve comprometido, además de tener en cuenta las especies bacterianas que pueden afectar a los conejos (Lloveras, 1992; Rosenthal, 2001). Las enfermedades respiratorias y digestivas suelen ser la más comunes y algunos de los patógenos que pueden estar relacionados son: *Pasteurella multocida*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* o *Salmonella spp* (Domínguez y Chacón, 2021). Por lo que, la elección de un antibiótico no únicamente se basará en el espectro de actividad que esté presente sino la seguridad que representa para ser usado en conejos de modo que, realizar antibiogramas previos es una buena opción para optar por las mejores elecciones de los medicamentos seguros anteriormente mencionados y la eficacia de estos (Rosenthal, 2001).

En cuanto administración de analgésico y antiinflamatorios, la evaluación y cuantificación del dolor se consideran complejas debido a la falta de un método de referencia para su evaluación; los conejos al ser una especie de presa tienden a enmascarar los signos de dolor. No obstante, los cambios en el comportamiento y un examen físico es de ayuda para poder brindar una correcta analgesia (Benato et al., 2019).

El uso inadecuado en la prescripción de antibióticos de forma oral o parenteral pueden llegar a suprimir la microbiota intestinal, pudiendo ocasionar una disbiosis entérica o una enterotoxemia; se le denomina toxicidad por antibióticos a las consecuencias gastrointestinales causadas en esta especie (Mayer, 2021).

La problemática del uso de agentes antibióticos y analgésicos antiinflamatorios no depende únicamente del principio activo que se vaya a utilizar, sino también de factores como la dosis y las vías de administración (siendo la oral la que mayor precaución se debe tener) (A-3, anexo) (A-4, anexo) (A-5, anexo) (Laval, 1990).

La fisiología digestiva de esta especie puede afectar de gran manera la absorción y el metabolismo de los fármacos que se pueden llegar a administrar por vía oral, las sustancias pueden llegar absorberse desde el estómago y el intestino delgado hasta el sistema portal para ser metabolizados en el hígado antes de entrar a la circulación general; este proceso se le denomina como el efecto del primer paso, el cual podría alterar la actividad de los agentes terapéuticos y es un hecho que ha sido demostrado en conejos (Harcourt, 2001).

Mayer (2021) indica que los antibióticos contraindicados para la administración oral en conejos se incluyen: la clindamicina, lincomicina, eritromicina, ampicilina y amoxicilina con o sin ácido clavulánico y las cefalosporinas; esto debido a la supresión que causan en la flora normal del tracto gastrointestinal de los conejos, permitiendo que patógenos como *Clostridium* o especies coliformes como *Escherichia coli* proliferen provocando enterotoxemias que pueden ser mortales (Quesenberry et al., 2021). Por el contrario, los analgésicos y antiinflamatorios, no representan mayores efectos gastrointestinales a comparación de los antibióticos, no obstante el uso de corticosteroides en esta especie no es tan recomendable debido a las propiedades inmunosupresoras que pueden tener, permitiendo que infecciones con *Pasteurella multocida* o *Clostridium* piliforme se agudizan; además de afectar los procesos de cicatrización (Harcourt, 2001).

Vías de administración de fármacos en conejos:

Administración oral:

La administración de medicación oral o de pequeñas cantidades de líquidos o papillas es relativamente fácil introduciendo en el diastema, entre los incisivos y el primer molar (A-6, anexo) (Riera y Cabrera, 2008). En conejos se considera que las suspensiones son mucho más preferibles a las tabletas al momento de administrar medicamentos de forma oral. En cuanto sujeción, para la administración oral se puede hacer uso de una toalla para envolver al conejo como si fuera un burrito (A-7, anexo) (Quesenberry et al., 2021).

Técnicas de inyección:

Las técnicas utilizadas en esta especie, son similares a las utilizadas en gatos (Quesenberry et al., 2021).

La administración subcutánea: se realiza preferentemente en la zona entre las escápulas (A - 8, anexos) (Riera y Cabrera, 2008). Para administración intravenosa: puede lograrse un acceso en: la vena marginal de la oreja, vena yugular, vena cefálica, vena safena lateral y la arteria auricular (siempre es de tener precaución con este acceso por las posibles necrosis que pueden ocurrir en el pabellón auricular (Riera y Cabrera, 2021). Las inyecciones intramusculares se pueden administrar a los músculos lumbares mayores a ambos lados de la columna vertebral (A - 9, anexos), justo craneal a la pelvis (Quesenberry et. al, 2021); también puede realizarse la aplicación en el cuádriceps (A - 10, anexos) (Riera y Cabrera, 2008).

METODOLOGÍA:

A continuación, se describen los procedimientos que se llevaron a cabo para poder realizar la investigación relacionada a las consideraciones farmacológicas para el uso de antibióticos y analgésicos en el conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*) como animal de compañía no convencional.

El desarrollo del presente trabajo, se realizó por medio de una revisión bibliográfica enfocada en la importancia que comprenden los conejos como animales de compañía o mascotas no convencionales en la actualidad. Mediante una investigación bibliográfica exhaustiva de artículos científicos obtenidos de base de datos y portales académicos como Pubmed, Redalyc, Google académico, Dialnet; así como también, de tesis, revistas, literatura electrónica dedicada a especies no convencionales, entre otros. Se realizó una recopilación sistemática con el propósito de conocer las consideraciones importantes que deben tenerse presentes al momento de seleccionar fármacos antibióticos y analgésicos, para realizar aplicaciones en conejos como animales de compañía no convencionales cuando estos realicen una visita médica en las clínicas veterinarias.

Asimismo, mediante diversas opiniones de manera documental y literaria por parte de médicos veterinarios, se buscó también conocer las diferencias anatomo fisiológicas que presentan esta especie particular a comparación de otras especies animales, los efectos adversos y contraindicaciones que pueden tener los fármacos ya mencionados y las vías de administración que pueden ejecutarse de manera segura y eficaz.

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

Fármacos antibióticos:

De acuerdo con Mayer (2021), son muy pocos los productos autorizados para el empleo en conejos lo que conlleva un uso fuera de lo indicado, teniendo en cuenta que se deben tomar precauciones.

Durante muchos años los conejos han sido empleados para ensayos farmacológicos destinados al consumo humano, no obstante cuando se habla de realizar prescripciones médicas en esta especie suele ser un desafío, debido a la poca información existente sobre los productos que se pueden aplicar en ellos, especialmente de antibióticos. El uso de conejos como especie de estudio ha generado información sobre las acciones de los fármacos en estos, sin embargo es un tema bastante contradictorio ya que en la mayoría de estos ensayos se suelen utilizar conejos jóvenes y sanos, y no conejos que se encuentran atravesando algún proceso de enfermedad como tal.

La edad de los conejos es un factor que influye de gran manera, considerando la importancia que conlleva la microbiota cecal en las funciones fisiológicas digestivas y la influencia que implica en la farmacocinética de los medicamentos. Leite et al (2024) menciona que durante el período de lactancia, la microbiota cecal de la hembra influye positivamente en la colonización del tracto gastrointestinal de las crías, a medida que el conejo avanza en su desarrollo bacterias como coliformes y *Streptococcus spp.* Van desapareciendo de este y aumentando *Bacteroides spp.*; en cuanto al proceso de cecotrofia, se estima que comienza a los 20 días de edad, no obstante se encuentra completamente desarrollado a los 30 días de edad.

La comprensión de la fisiología gastrointestinal en esta especie animal es esencial para poder formular y aplicar planes de tratamientos farmacológicos eficaces y seguros. La microbiota intestinal desempeña un papel fundamental ayudando en la digestión de los alimentos con la descomposición de carbohidratos y produciendo nutrientes requeridos para el bienestar de estos; otro de los procesos fisiológicos que influye de gran manera en la salud digestiva de los conejos es la cecotrofia, mediante la ingestión de los cecotrofos permiten obtener nutrientes esenciales, asimismo la incorporación de bacterias saludables para el tracto

gastrointestinal, por lo que ambos factores (microbiota y cecotrofia) son bastantes importantes en el proceso digestivo correcto del conejo.

En cuanto a la farmacocinética, esta influye de gran manera ya que es una de las causas principales en cuanto a la diferencia que existe entre especies animales en relación con la absorción, metabolismo, distribución y eliminación. Existe un evento metabólico denominado como el efecto del primer paso (hecho que ha sido demostrado en conejos), el cual puede alterar la actividad de los agentes terapéuticos y contribuye a las variaciones entre especies con respecto a las dosis orales que dan resultado sistémicamente (Ruiz, 2001; Harcourt, 2001).

La administración de fármacos mediante vía oral representan una biodisponibilidad menor a comparación de los fármacos que se administran parenteralmente, sumando a esto que la biodisponibilidad se reduce aún más en conejos con el efecto del primer paso. No obstante, el sistema digestivo particular de esta especie influye de gran manera, el ciego puede llegar a constituir un reservorio y colaborar en el incremento del tiempo de permanencia de un fármaco en el organismo y por ende la biodisponibilidad de este; mientras que el proceso de cecotrofia puede permitirle al fármaco la posibilidad de pasar dos veces por el sistema digestivo del animal aumentando las posibilidades de absorción.

Si bien es cierto, que existen factores que influyen de gran manera en el metabolismo y absorción de los fármacos, la implementación de medicamentos particularmente mediante vía oral usualmente generan cambios en la microbiota gastrointestinal especialmente cuando se habla de antibióticos, considerando que cantidades significativas pueden llegar al intestino y afectar las bacterias beneficiosas que contribuyen a los procesos digestivos saludables.

Existen menos antibióticos seguros para usar en conejos a comparación de los que se pueden utilizar en perros y gatos, un ejemplo de ello es: la amoxicilina, que es considerado un fármaco benigno en la mayoría de los animales; no obstante el uso de este en conejos puede llegar a ser mortal (Rosenthal, 2001). La mayoría de fármacos antibióticos contraindicados en conejos usualmente son mediante su administración oral debido a los

procesos de absorción y disbiosis que generan en la microbiota; otros de los fármacos no recomendados son: la clindamicina, lincomicina, eritromicina, ampicilina y amoxicilina con o sin ácido clavulánico y cefalosporinas. Mientras que, los fármacos recomendados para su uso en conejos son: enrofloxacin, sulfa trimetoprim, azitromicina, cloranfenicol, gentamicina, doxiciclina y metronidazol.

El porqué algunos antibióticos pueden usarse a comparación de otros aun cuando son correspondientes de la misma familia, se reduce al efecto farmacocinético y las diferencias individuales que cada uno puede tener. Un ejemplo de ello, es la eritromicina y la azitromicina ambos pertenecientes a los macrólidos, no obstante se reporta que la eritromicina presenta mayores efectos gastrointestinales a comparación de la azitromicina. La eritromicina es un fármaco antibiótico que también se emplea en perros y gatos como procinético para el vaciado gástrico (debido a la estimulación que genera en los receptores de motilina aumentando la motilidad intestinal) y se encuentra contraindicado en conejos; mientras que la azitromicina presenta menos efectos marcados, puede hacerse uso de forma oral y parenteral intramuscular (teniendo precaución de causar daños musculares) y puede ser útil para diversas infecciones del tracto respiratorio, sin embargo siempre deben mantenerse precauciones en cuanto los cambios digestivos. Algunas de las manifestaciones gastrointestinales por lo cual son contraindicados se encuentran: anorexias, espasmos, vómitos (teniendo en cuenta que esta especie no presenta la capacidad de vomitar), diarreas, cambios en la microbiota y en el caso de la eritromicina puede llegar a inducir una enterocolitis tóxica (Plumb, 2010; Cerna y Flores 2013).

En cuanto el uso de los betalactámicos, sucede de manera similar como con los macrólidos, antibióticos como amoxicilina, penicilina, ampicilina y cefalosporinas se encuentran dentro de la lista de contraindicados para su uso en conejos debido a los efectos gastrointestinales que estos pueden provocar (anorexia, diarreas, espasmos, disbiosis, entre otros). No obstante, algunos autores como Yarto y Citaky (s.f) indican que las cefalosporinas, especialmente la cefalexina puede usarse de manera parenteral para el tratamiento de abscesos, pero aun así deben utilizarse cuidadosamente y mantener en período de observación a la mascota para evidenciar cambios en la presencia de las heces.

Harcourt (2001) coincide que al administrar la cefalexina mediante vía parenteral, dosis adecuada y durante el tiempo necesario, no tendría porqué provocar efectos gastrointestinales en esta especie, además de ser un antibiótico activo contra organismos gram positivos y gram negativos.

Mientras que, la ampicilina ya sea de manera oral o parenteral tiende a ser extremadamente tóxica, por lo que no se debe considerar una opción para tratar infecciones en esta especie, además no presenta ninguna ventaja sobre otro antibiótico para recurrir a su uso.

La administración de antibióticos en conejos pueden suprimir la microbiota normal que contribuye a los procesos digestivos cuando se trata de eliminar aquellas bacterias objetivo, esto puede dar como resultado la proliferación de patógenos causando disbiosis que permiten procesos entéricos como las enteritis o incluso problemas mayores como las enterotoxemias que se caracterizan por ser una disbiosis más significativa y que puede ser mortal.

La mayoría de efectos adversos o contraindicaciones sobre el uso de antibióticos en esta especie se reducen a los efectos gastrointestinales como presentaciones de anorexia, pérdida de peso, diarreas, disbiosis bacterianas, espasmos, entre otros. No existe mayor información, incluso de aquellos antibióticos que pueden ser aptos para su uso, la mayoría de resultados se basan en experiencia empírica o anécdotas (esto debido a la poca información bibliográfica existente).

De acuerdo con el listado de productos veterinario y afines con registro sanitario en El Salvador, se encuentran las siguientes presentaciones para los antibióticos recomendado en conejos: enrofloxacin tabletas orales de 50 mg y 150 mg, suspensión oral en presentación de gotero al 10% y presentaciones parenterales en concentraciones del 10% y 20%. Para ciprofloxacina, tabletas orales de 250 mg y colirio 20%. Gentamicina (evitar su uso en pacientes deshidratados con daños renales), disponibles en presentaciones parenterales en concentración del 5% y 10%, existen productos combinados con amoxicilina pero se recomienda evitar su uso. Doxiciclina en presentación oral suspensión al 10% y tabletas orales de 100 y 200 mg.

Para metronidazol, se recomienda el uso en suspensiones pediátricas (Plumb, 2010). Disponibles en El Salvador en presentación de suspensión oral de 250 mg/5ml, 125 mg/5 ml, tabletas orales de 500 mg y la combinación de espiramicina - metronidazol en tabletas, no obstante a pesar de ser un macrólido la espiramicina como sucede con la azitromicina, en dosis correctas y por el tiempo necesario puede llegar a ser bien tolerada. Sin embargo, al ser un producto combinado no es recomendable su uso, teniendo en cuenta que esto disminuye la seguridad al no tener una dosis exacta, las diferencias farmacocinéticas y un riesgo mayor de efectos no deseados (Laval, 1990). Para trimetropim sulfa, se recomienda de igual manera las suspensiones pediátricas, se encuentran en el país: 200 mg/5ml y tabletas 160 mg + 800 mg.

En cuanto al uso o no de cefalexina queda a criterio médico evaluando los riesgos y beneficios que esta podría tener en la salud del paciente; la dosis adecuada, la vía de administración y frecuencia son factores esenciales para evitar causar una iatrogenia (A-3, anexo). En El Salvador se encuentra disponible el producto de cefalexina parenteral de 180 mg.

Fármacos analgésicos antiinflamatorios:

De manera similar como ocurre con los fármacos antibióticos, el manejo del dolor en los conejos es considerado inadecuado y en muchas ocasiones puede llegar a ser limitado; se desconoce acerca de la seguridad de los fármacos disponibles, las dosis y los efectos que pueden llegar a provocar en estas especies (Benato et al., 2019).

Se considera que la valoración del dolor en los conejos puede llegar a ser un poco difícil en la clínica, teniendo en cuenta que se trata de una especie de presa, por lo tanto puede llegar a enmascarar ciertos signos que dificultan la decisión de la aplicación de este tipo de fármacos; no obstante a comparación con los medicamentos antibióticos suelen ser un poco más seguros.

Un protocolo analgésico adecuado tiene como objetivo minimizar el dolor y permitir que el animal muestre un comportamiento normal como suele ser sin presencia de este, acelerando la pronta recuperación de su cuadro clínico (Benato et al., 2019).

Existen diversas opciones terapéuticas para controlar el dolor en conejos, las cuales deben ser aplicadas según la causa. Generalmente cuando se realiza un manejo del dolor en estas especies, se prefiere hacerlo mediante un enfoque multimodal, es decir usando más de un tipo de fármaco a la vez con la finalidad de obtener un sinergismo farmacológico (Carter, 2023).

Opioides:

Según Yarto y Citaky (s.f.), los opioides se consideran los fármacos primarios para el tratamiento del dolor agudo que puede ser de moderado a grave en los pacientes de cualquier especie, se utilizan de gran manera en animales de compañía por sus propiedades analgésicas y sedantes.

Algunos autores mencionan que los opioides tienen el potencial de reducir la motilidad gastrointestinal, no obstante en conejos no parece tener mayor relevancia clínica y algunos efectos adversos que se pueden llegar a observar en casos de sobredosis son: depresión respiratoria, bradicardia, hipotermia, somnolencia, entre otros (Benato et al., 2019). Algunos de los fármacos opioides utilizados en conejos se encuentran: buprenorfina (conocida por causar menos efectos adversos), butorfanol, fentanilo, morfina y tramadol.

Estudios sobre los efectos de la buprenorfina indican que llegó a disminuir la producción fecal sin otras consecuencias clínicas, no obstante esto ocurrió posterior a varias administraciones durante dos días. Otro estudio indica que al realizar una sola aplicación mediante vía intramuscular en dosis 0.1 mg/kg no presenta efectos sobre la motilidad gástrica (Deflers et al., 2022).

En la práctica diaria, algunos autores recomiendan el uso de la buprenorfina sobre el butorfanol en conejos, debido a que posee una acción más prolongada y además una analgesia adecuada (Yarto y Citaky, s.f).

Algunos fármacos como el fentanilo, la morfina y el tramadol pueden emplearse para el dolor postoperatorio, diversos estudios indican que la aplicación de estos en sus respectivas dosis seguras y en una aplicación no conlleva mayores efectos en la motilidad gastrointestinal. Mirschberger et al., (2020), indicó que el uso de parches transdérmicos permiten una analgesia postoperatoria confiable y libre de estrés para poder ser usada en esta especie animal.

Un estudio de Deflers et al (2022) evaluó los efectos sobre la motilidad gastrointestinal en conejos comparando la morfina, butorfanol y tramadol en una dosis única; en donde la morfina fue utilizada a una dosis de 10 mg/kg y el butorfanol a 5 mg/kg, cada uno aplicado mediante vía intramuscular dando como resultado un enlentecimiento temporal del tránsito gastrointestinal impidiendo la progresión fisiológica del bolo alimenticio. Mientras que el tramadol a dosis de 10 mg/kg no modificó el tiempo del tránsito gastrointestinal. No obstante es de considerar que las dosis aplicadas en este estudio con respecto a la morfina se encontraba dentro del límite superior, mientras que la dosis usada para butorfanol se encontraba por encima del límite superior de acuerdo con la dosis recomendada que brinda Plumb (2010) la cual se encuentra en 0,5 mg/kg, por lo que esto es un factor que influye en la presencia de los efectos.

Pese a esto la morfina se considera uno de los fármacos seguros para usar en los conejos; de acuerdo con Vieira et al. (2022), en su estudio para comprobar la eficacia y seguridad de la morfina como analgésico en protocolos anestésicos, demostró que el tratamiento preventivo con morfina fue eficaz para controlar el dolor trans y postoperatorio en conejos que fueron sometidos a cirugías cutáneas.

Con respecto al uso de tramadol, Plumb (2010) indica que puede ser un fármaco comúnmente usado para tratar el dolor leve, agudo y crónico causado por osteoartritis y neoplasias, no obstante se debe considerar que en conejos el uso para dolor crónico de este

medicamento ya sea mediante vía oral o parenteral pueden provocar los efectos de enlentecimiento de la motilidad intestinal como se ha mencionado anteriormente, esto debido a que la mayoría de estudios realizados en esta especie se han basado en la administración del producto en una sola aplicación en dosis de hasta de 11 mg/kg vía oral, aun así se ha demostrado que esta dosis no alcanza los niveles plasmáticos que se consideran adecuados a comparación de las personas (Mayer, 2021); mientras que el estudio de Deflers et al. (2022) se realizó en una dosis de 10 mg/kg mediante vía intramuscular demostrando que no modifica el tiempo del tránsito gastrointestinal, por lo que puede tener menos efectos adversos ya que preserva el ciclo normal de la producción de cecotrofos.

Los opioides son una opción relativamente segura y eficaz para el manejo de dolor en los conejos, existe poca información acerca de la farmacocinética de estos al aplicar en repetidas aplicaciones, no obstante mientras se realicen aplicaciones en dosis recomendadas por la literatura no pueden afectar de gran manera el tracto gastrointestinal de esta especie, el cual es de suma importancia para la salud de estos pacientes (A-4, anexo).

En El Salvador de acuerdo con el listado de productos veterinarios y afines con registro sanitario vigente de abril del actual año se encuentran disponibles: butorfanol para uso parenteral; fentanilo en parches transdérmicos y soluciones inyectables; morfina en suspensión inyectable y tabletas para uso humano; tramadol suspensión inyectable, tramadol en gotas de 10 mg y tabletas orales de 50 mg.

Antiinflamatorios no esteroideos AINE:

Presentan una actividad antiinflamatoria, analgésica y antipirética; son contraindicados en conejos con enfermedades hepáticas y renales, úlceras gastrointestinales, entre otros. Los AINE mayormente utilizados en conejos son el carprofeno y el meloxicam, se ha reportado el uso de flunixin meglumina y ketoprofeno, pero se conoce poco sobre la eficacia en esta especie (Benato et al., 2019).

No existen mayores estudios sobre el uso de AINE en conejos, no obstante de acuerdo con la literatura se realiza mayor énfasis en evitar su aplicación cuando estamos frente a un

paciente en estado de deshidratación donde se puede comprometer la función renal de este; de lo contrario son fármacos considerados seguros si se usan durante el tiempo necesario.

El carprofeno es un fármaco que no se encuentra autorizado para su uso en esta especie y las dosis generalmente se utilizan de manera empírica, también han sido utilizados para protocolos de analgesia multimodal en combinación con los opioides (Benato et al., 2019).

En cuanto el meloxicam, de acuerdo con un estudio realizado por Fredholm et al., (2013) en 6 conejas se administró dosis de meloxicam 1 mg/kg vía oral una vez al día durante 5 días, donde se concluyó que fue bien tolerado.

El uso de flunixin meglumina es eficaz como fármaco antiinflamatorio en grandes especies. Los fabricantes recomiendan no administrar con otros fármacos con potencial nefrotóxico (por ejemplo en combinación con la gentamicina).

Ácido acetilsalicílico y paracetamol:

Se ha reportado el uso de ambos fármacos en conejos, sin embargo, presentan propiedades analgésicas y antiinflamatorias deficientes en comparación con otros AINE, por lo que se administran con poca frecuencia (Benato et al., 2019). La aspirina puede ser un analgésico eficaz en conejos, puede ser útil como medida de primeros auxilios, sin embargo, puede llegar a causar una reducción en el número de plaquetas y se han observado hemorragias en conejos de laboratorio tratados con este medicamento (Harcourt, 2001). De acuerdo con Plumb (2010), el acetaminofén no es demasiado tóxico para perros, roedores y conejos cuando se utilizan las dosis recomendadas; en el caso de los conejos como analgésico puede usarse suspensión oral para niños en dosis de 1 - 2 mg/ml diluida en agua.

En cuanto a los AINE de uso veterinario disponibles en El Salvador se encuentran: carprofeno tabletas orales de 25 mg y 100 mg; meloxicam tabletas orales de 1 mg, 2 mg, 2.5 mg y 4 mg y suspensión inyectable de 5 mg, meloxicam gotas orales de 1.5 mg; ketoprofeno tabletas orales de 5 mg y suspensiones inyectables de 100 mg y flunixin meglumina en suspensión

inyectable de 50 mg. Con respecto al acetaminofén puede hacerse uso de las suspensiones pediátricas.

En relación con el uso de corticosteroides son medicamentos utilizados en medicina humana y veterinaria por sus propiedades antiinflamatorias. No obstante existe poca información o nula con respecto al uso de estos en conejos, algunos autores mencionan que su uso se basa en enfermedades de origen alérgico o afecciones neoplásicas en otras especies, sin embargo específicamente en conejos se manifiestan afecciones en el proceso de cicatrización de heridas, además que por sus propiedades inmunosupresoras permitir infecciones latentes como *Pasteurella multocida*, *Encephalitozoon cuniculi* o *Clostridium spp.* se agudizan (Harcourt, 2001).

CONCLUSIONES

Los conejos son una especie animal con un sistema digestivo muy particular en donde la microbiota gastrointestinal y el proceso de cecotrofia son factores importantes para mantener la salud digestiva de estos, las aplicaciones de medicamentos antibióticos y analgésicos antiinflamatorios pueden provocar modificaciones en los procesos digestivos normales como alteraciones de la flora microbiana o en la motilidad intestinal, por lo que deben administrarse con mucha precaución. Si bien es cierto que durante mucho tiempo han sido una especie dirigida para la investigación de fármacos para uso humano, el uso de medicamentos en esta especie se encuentra con hallazgos insuficientes o se basa en la experiencia clínica de médicos veterinarios (debido a la poca bibliografía).

La administración de medicamentos en conejos requiere una consideración especial con respecto a las dosis a usar, vías de administración y frecuencia de estos para garantizar una eficacia y seguridad, esto debido a que la administración de antibióticos mediante vía oral suelen presentar mayores efectos negativos en el sistema digestivo manifestando signos como anorexia, diarreas, disbiosis, entre otros; mientras que la frecuencia en la aplicación de fármacos analgésicos antiinflamatorios es de suma importancia para evitar consecuencias en la motilidad intestinal. Con respecto a estos factores (dosis, vías de administración y frecuencia) deberán consultarse mediante literatura de confianza.

En cuanto los efectos adversos y contraindicaciones, en el caso de los antibióticos estos se reducen a disturbios digestivos de la flora microbiana pudiendo ocasionar trastornos iatrogénicos en el paciente tales como enteritis, enterocolitis o casos graves enterotoxemias. Con respecto a los analgésicos antiinflamatorios no parecen tener muchos efectos negativos sobre la microbiota intestinal, no obstante autores mencionan sobre el cuidado que se debe tener especialmente con el uso de opioides y su influencia en la motilidad gastrointestinal, no obstante este efecto no parece tener mayor importancia en conejos.

RECOMENDACIONES

Actualmente los conejos son considerados como animales de compañía no convencionales y así como suele suceder como con todas las especies estos requieren de atención médica lo que conlleva a su vez la prescripción de medicamentos, por ende como médicos veterinarios es necesario profundizar en el estudio de la farmacología específica del conejo considerando las particularidades anatómicas y fisiológicas del sistema digestivo y su dependencia de la microbiota intestinal y la cecotrofia; por lo que se recomienda ampliar la investigación sobre los mecanismos farmacocinéticos propios de esta especie. Esto permitirá establecer parámetros más precisos para la administración de fármacos y reducir riesgos de alteraciones digestivas.

Si bien es cierto que gran parte del conocimiento disponible sobre la aplicación de antibióticos y analgésicos antiinflamatorios en conejos se basa en evidencia empírica (experiencia clínica de médicos), se sugiere consultar estudios clínicos recientes o literatura especializada de confianza antes de establecer protocolos terapéuticos.

Priorizar las vías de administración que minimicen los efectos negativos sobre la microbiota intestinal, como las vías parenterales, y evitar en lo posible la administración oral de antibióticos. Las dosis y frecuencia deben ajustarse de acuerdo a las necesidades de cada paciente y un monitoreo continuo del estado digestivo del animal posterior a la administración de antibióticos o analgésicos antiinflamatorios permite una detección temprana de efectos adversos y un ajuste oportuno del tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

Benato, L; Rooney, NJ; Murrel, J. (2019). Dolor y analgesia en conejos domésticos en el ámbito veterinario: una revisión. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2018.10.007>

Carpenter, J. (2018). Exotic animal formulary.

Carter, L. (2023). ¿Qué analgésicos pueden tomar los conejos?. <https://vethelpdirect.com/vetblog/2023/01/28/what-painkillers-can-rabbits-have/>

Crowley, E. J., King, J. M., Wilkinson, T., Worgan, H. J., Huson, K. M., Rose, M. T. y McEwan, N. R. (2017). Comparación de la población microbiana en conejos y cobayas mediante secuenciación de nueva generación. Plos One, 12(2), e0165779. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165779>

CSIC. (2014). Un estudio revela el proceso de domesticación de los conejos. Csic.es. Recuperado el 30 de agosto de 2025, de <https://www.csic.es/es/actualidad-del-csic/un-estudio-revela-el-proceso-de-domesticacion-de-los-conejos>

Davies, R. R., & Davies, J. A. (2003). Rabbit gastrointestinal physiology. The veterinary clinics of North America. Exotic animal practice, 6(1), 139–153. [https://doi.org/10.1016/s1094-9194\(02\)00024-5](https://doi.org/10.1016/s1094-9194(02)00024-5)

Deflers, H., Gandar, F., Bolen, G., Detilleux, J., Sandersen, C., & Marlier, D. (2022). Effects of a Single Opioid Dose on Gastrointestinal Motility in Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*): Comparisons among Morphine, Butorphanol, and Tramadol. Veterinary Sciences, 9(1), 28. <https://doi.org/10.3390/vetsci9010028>

Domínguez, H; Gonzales, V; Fernandez, Y. (s.f). Fisiología digestiva y nutrición en la especie cunícola. <http://monografias.umcc.cu/monos/2008/Agronomia/m0816.pdf>

Domínguez, L; Chacón, G (2021). Estudio de la evolución de la sensibilidad antibiótica de los principales patógenos bacterianos en cunicultura de 2019 a 2021. https://asescu.com/wp-content/uploads/2023/05/Libro-de-Actas_46-Symposium-Cunicultur-a-2022-1.pdf#page=118

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1996). El Conejo: Cría y Patología (Colección Fao: Producción y Sanidad Animal). Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Fredholm, D. V., Carpenter, J. W., Kukanich, B., & Kohles, M. (2013). Pharmacokinetics of meloxicam in rabbits after oral administration of single and multiple doses. *American journal of veterinary research*, 74(4), 636–641. <https://doi.org/10.2460/ajvr.74.4.636>

Gonzalo, AC. (s.f). Consideraciones sobre el uso de antibióticos en conejos y pequeños roedores. <http://dpd.fvet.uba.ar/cartelera/00007211.pdf>

Gonzalo, F (2006). Enfermedades infecciosas que cursan con procesos digestivos en conejos.

Harcourt-Brown, F. (2001). Textbook of rabbit medicine. Butterworth-Heinemann.

Hoffman, F. (1983). Uso de antibióticos en el conejo. 4: 26.27. https://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura_a1984m2v9n47/cunicultura_a1984m2v9n47p9.pdf

Jepson, L. (2015). Exotic Animal Medicine: A Quick Reference Guide. Elsevier Health Sciences.

Laval, A. (1990). Elección de antiinfecciosos para el conejo. 167 (3): 375 - 379.

Leite, S. M., Santos, E. M. G. S., Almeida, M. R., Oliva, N., Stevanato, G. G., Gasque, J. P. N., Ribeiro, L. B., & Castilha, L. D. (2024). Digestive physiology of rabbits in the pre- and post-weaning phases. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, 46, e70031. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v46i1.70031>

Litterio, N; Aguilar, S (2017). Consideraciones anatomofisiológicas para el uso prudente de fármacos en conejos. <https://botplusweb.farmaceuticos.com/documentos/2017/7/13/117049.pdf>

López, M. (2023). Salud y bienestar en conejos como mascota (Monografía de Médico Veterinario Zootecnista, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México). http://repositorio.uaaan.mx:8080/bitstream/handle/123456789/49632/MARCO%20ANTONIO%20L%20c3%93PEZ%20ACOSTA_locked.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Luque, J. (2020, 28 abril). Comportamiento de los conejos. [expertoanimal.com. https://www.expertoanimal.com/comportamiento-de-los-conejos-24886.html](https://www.expertoanimal.com/comportamiento-de-los-conejos-24886.html)

Lloveras, A (1992). La terapéutica antiinfecciosa aplicada a los conejos. https://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura_a1992m6v17n97/cunicultura_a1992m6v17n97p152.pdf

Mayer, J. (2021). Manejo de conejos: terapéutica. <https://www.msdrvmanual.com/es/animales-ex%C3%B3ticos-y-de-laboratorio/conejos/manejo-de-conejos>

Mileva, R., Rusenov, A., & Milanova, A. (2021). Population Pharmacokinetic Modelling of Orally Administered Doxycycline to Rabbits at Different Ages. *Antibiotics (Basel, Switzerland)*, 10(3), 310. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10030310>

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales MARENA. (2021). Manual conejo común (*Oryctolagus cuniculus*). <https://www.marena.gob.ni/wp-content/uploads/2021/01/CONEJO-guia.pdf>

Mirschberger V, von Deimling C, Heider A, Spadavecchia C, Rohrbach H, Zeiter S. Fentanyl Plasma Concentrations after Application of a Transdermal Patch in Three Different Locations to Refine Postoperative Pain Management in Rabbits. *Animals (Basel)*. 2020 Oct 1;10(10):1778. doi: 10.3390/ani10101778. PMID: 33019557; PMCID: PMC7601434.

Plumb, D. (2010). Manual de farmacología veterinaria.

Quesenberry, K; Orcutt, C; Mans, C; Carpenter, J. (2021). *Ferrets, Rabbits, and Rodents: clinical medicine and surgery*.

Quintero Sánchez, E. de J., Gomez de Anda, F. R., Vega Sánchez, V., Reyes Rodríguez, N. E., & Zepeda-Velázquez, A. P. (2024). La historia del Conejo en México. *Boletín De Ciencias Agropecuarias Del ICAP*, 10(20), 23–35. <https://doi.org/10.29057/icap.v10i19.11851>.

Riera, A; Cabrero, M. (2008). Manejo y tratamiento de los animales exóticos.

Rosenthal, KL. (2001). Bacterial infectious treatment in ferrets and rabbits. <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?id=3844049&pid=11131&print=1>

Ruiz, D. B. J. (2001). Factores fisiológicos que modifican la acción de los fármacos en medicina veterinaria. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 14(1), 36-48.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3243717.pdf>

Ruiz, M. (2020). Guía básica del cuidado del conejo (Disertación de Auxiliar Técnico Veterinario, España).
<https://auxclivet.com/wp-content/uploads/2021/06/Guia-basica-del-cuidado-del-conejo-1.pdf>

Schinoni, Michigan (2006). Fisiología del hígado. Gazeta Médica da Bahia, 76(supl. 1), 5-9.
Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (s.f). Principios de la farmacología veterinaria (UCLA).
<https://farmavetadistancia.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/07/principios-basicos-de-la-farmacologia.pdf>

Superintendencia de regularización sanitaria (2025). Listado de productos veterinarios y afines con registro sanitario vigente.
<https://www.srs.gob.sv/wp-content/uploads/2025/06/Listado-de-Medicamentos-Veterinarios-vigentes-Mayo.pdf>

Vieira, C; Uscategui, R; Noriega, J; Gasser, B; Pazzini, JM; Almeida, VT; Nardi, AB; Andrade, JN. (2022). Eficacia y seguridad de morfina y metadona como analgésicos en un protocolo anestésico balanceado en conejos. 33 (4).
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/23358>

Yarto, E; Citaky, I. (s.f). Urgencias y cuidados intensivos en los conejos.
https://antoniogoliveira.com/site/assets/files/2891/urgencias_y_cuidados_intensivos_en_nuevos_animales_de_compania.pdf

ANEXOS

A - 1. Sistema gastrointestinal del conejo

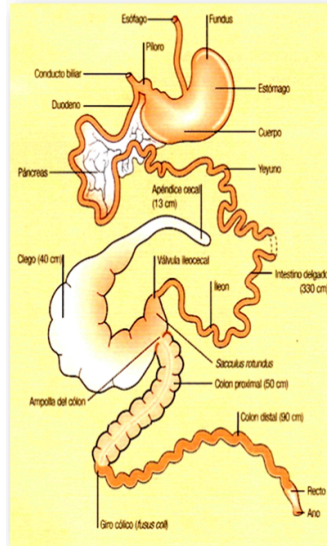


Figura 1. Estructuras que conforman el sistema digestivo del conejo (Litterio y Aguilar, 2017).

A- 2. Parámetros fisiológicos en conejos

Cuadro 1. Parámetro fisiológicos en conejos

Función corporal	Parámetro
Peso corporal	1 - 10 kg
Temperatura rectal	38.5 - 40°C
Frecuencia cardíaca	180 - 250 lat/min
Frecuencia respiratoria	30 - 60 resp/min
Esperanza de vida	5 - 10 años
Madurez sexual	Machos: 5 - 10 meses Hembras: 4 - 9 meses

Fuente: Riera y Cabrera (2008)

A - 3. Antibióticos aplicados en conejos

Cuadro 2. Antibióticos recomendados para su uso en conejos.

Antibióticos aplicados en conejos		
Fármaco	Dosis / vía de administración	Comentarios
Azitromicina	15 - 30 mg/kg VO cada 24 horas	Manifestaciones de anorexia o diarrea cuando se administra en períodos largos. Indicado para infecciones respiratorias.
Cefalexina	15 - 20 mg/ kg SC cada 12 o 24 horas	Usar con precaución. Efectos gastrointestinales como anorexia y diarrea..
Doxiciclina	5 mg/ kg VO	No usar en hembras gestantes. útil para infecciones respiratorias.
Ciprofloxacina	5 - 20 mg/ kg VO cada 12 horas	Anormalidades cartilaginosas en animales jóvenes. Indicado para infecciones respiratorias.
Enrofloxacin	5 mg/kg IV, SC o IM cada 12 horas.	La vía intramuscular puede causar necrosis. Indicado para infecciones gastrointestinales y respiratorias.
Gentamicina	5 - 8 mg/kg cada 24 horas SC, IV o IM	Diluir con solución salino, debe usarse con precaución.
Metronidazol	20 mg/kg cada 12 horas o 40 mg/kg cada 24 horas VO. 5 mg/kg IV lento.	Toxicidad neurológica. De elección para procesos de enterotoxemia.
Sulfonamidas	15 - 20 mg/kg VO cada 12 - 24 horas. 30 - 40 mg/kg SC cada 12 horas.	Precaución en presencia de enfermedades hepáticas. Indicado para infecciones parasitarias por coccidiosis.

Fuente: Plumb (2010) ; Carpenter (2018); Quesenberry et al. (2021); Mileva et al. (2021)..

A - 4. Analgésicos en conejos.

Cuadro 3. Analgésicos opioides recomendados en conejos, dosis y vías de administración recomendados.

Fármacos opioides		
Fármaco	Dosis / vía de administración	Comentarios
Buprenorfina	0,02 - 0,05 mg/kg vía SC o IM c/ 6 - 12 horas y 0,05 mg/kg vía rectal c/12 horas.	Indicado para dolor leve a moderado. No disponible en El Salvador
Butorfanol	0,1 - 0.5 mg/ kg vía IV c/ 2 - 4 horas	Indicado para el dolor leve a moderado. Disponible en El Salvador
Fentanilo	5 - 20 mcg/ kg vía IV Parches: ½ parche pequeño en dosis de 25 mcg/hora en conejos de 3 kg c/3 días	Indicado para dolor intenso. Puede causar sedación y depresión respiratoria. Disponible en El Salvador en solución inyectable y parches.
Morfina	2 - 5 mg/kg vía IM o SC	Indicado para dolor agudo. Disponible en El Salvador.
Tramadol	3 - 10 mg/kg vía IM	Indicado para dolor leve, agudo o crónico. Disponible en El Salvador.

Fuente: Plumb (2010).

A - 5. Analgésicos antiinflamatorios no esteroideos AINE.

Cuadro 4. AINE indicados para su uso en conejos, dosis y vías de administración.

Antiinflamatorios no esteroideos AINE		
Fármacos	Dosis / vía de administración	Comentarios
Carprofeno	2 - 4 mg/ kg vía IV, SC o IM. 2.2 mg/kg VO.	Indicado para dolor agudo y crónico de leve a moderado. Disponible en El Salvador

Antiinflamatorios no esteroideos AINE

Meloxicam	0.2 mg/kg vía VO o SC c/24 horas. Puede usarse hasta 1 mg/kg VO hasta por 5 días.	Indicado para dolor musculoesquelético y dolor visceral leve. Disponible en El Salvador.
Ketoprofeno	1 mg/kg vía IM c/12 - 24 horas.	Indicado para dolor crónico o antiinflamatorio. Disponible en El Salvador.
Flunixin meglumina	1,1 mg/kg c/12 - 24 horas vía IV, SC o IM.	No administrar fármacos nefrotóxicos. Disponible en El Salvador.
Acetaminofen	1 - 2 mg/ml diluida en agua vía VO.	Indicado como analgésico. Suspensión pediátrica en El Salvador.

Fuente: Plumb (2010).

A - 6. Medicación oral en conejos



Figura 2. Administración oral de medicamentos en conejos (Quesenberry et al. 2001).

A - 7. Método de sujeción en conejos



Figura 3. Método de sujeción paciente en manta con método de burrito (Quesenberry et al. 2001).

A - 8. Vía de administración subcutánea en conejos

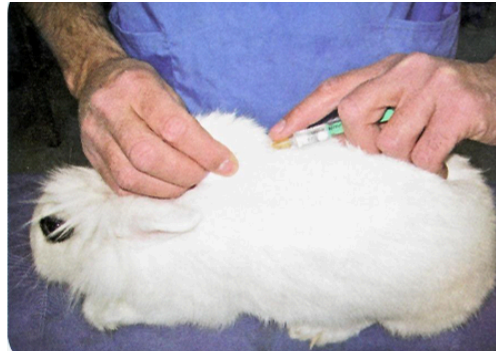


Figura 4. Se muestra la aplicación de inyección subcutánea en conejos (Riera y Cabrera, 2008).

A - 9. Vía de administración intramuscular en lumbares del conejo.

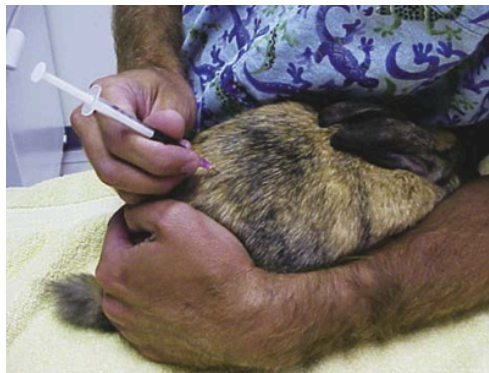


Figura 5. Aplicación intramuscular en zona lumbar del conejo (Quesenberry et al. 2001).

A - 10. Vía de administración intramuscular en conejos.



Figura 6 . Se muestra aplicación intramuscular en músculos cuádriceps (Riera y Cabrera, 2008).