



Facultad de Veterinaria  
**Universidad Zaragoza**



# Trabajo Fin de

Autor/es

Director/es

Facultad de Veterinaria

---

## INDICE

<b>1. RESUMEN</b> .....	3
<b>1.1 ABSTRACT</b> .....	3
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>2.1 ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA</b> .....	4
2.1.1 Aparato reproductor del macho.....	6
2.1.2 Aparato reproductor de la hembra.....	6
2.1.3 Aspectos comunes a ambos sexos.....	7
<b>2.2 MANEJO</b> .....	8
<b>2.3 INDICACIONES: ¿CUÁNDO Y POR QUÉ CASTRAR?</b> .....	9
2.3.1 Problemas de comportamiento.....	9
2.3.2 Patologías o alteraciones reproductivas en el conejo que se resuelven o evitan mediante esterilización quirúrgica.....	9
2.3.3 Patologías o alteraciones reproductivas en la coneja que se resuelven o evitan mediante castración quirúrgica.....	10
<b>3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS</b> .....	10
<b>4. METODOLOGÍA</b> .....	11
<b>4.1 TIPO DE ESTUDIO Y BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	11
<b>4.2 TÉCNICAS QUIRÚRGICAS</b> .....	12
4.2.1 Machos.....	12
4.2.2 Hembras.....	12
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	13
<b>5.1 PREOPERATORIO</b> .....	13
5.1.1 Examen preanestésico.....	13
<b>5.2 PREPARACIÓN QUIRÚRGICA</b> .....	16
5.2.1 Previa a la cirugía.....	16
5.2.2 Premedicación.....	16
5.2.3 Oxigenación.....	17
5.2.4 Fluidoterapia.....	18
5.2.5 Preparación del campo quirúrgico.....	18
5.2.6 Inducción.....	18
5.2.7 Intubación endotraqueal.....	19
5.2.8 Monitorización.....	21

5.2.9 Colocación de los paños.....	22
<b>5.3 PROTOCOLOS ANESTÉSICOS DE MANTENIMIENTO.....</b>	<b>22</b>
<b>5.4 RIESGOS ANESTÉSICOS, QUIRÚRGICOS Y POSIBLES COMPLICACIONES.....</b>	<b>22</b>
<b>5.5 CUIDADOS POSTOPERATORIOS.....</b>	<b>25</b>
<b>5.6 OTRAS POSIBLES TÉCNICAS.....</b>	<b>26</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>27</b>
<b>6.1 CONCLUSIONS.....</b>	<b>27</b>
<b>7. VALORACIÓN PERSONAL.....</b>	<b>27</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>29</b>

### INDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1:</b> Esquema aclaratorio para la diferenciación de sexos en conejos.....	5
<b>Imagen 2:</b> Sexaje en gazapo macho.....	5
<b>Imagen 3:</b> Sexaje en gazapo hembra.....	5
<b>Imagen 4:</b> Esquema del aparato reproductor del conejo macho .....	6
<b>Imagen 5:</b> Esquema del aparato reproductor del conejo hembra .....	7
<b>Imagen 6:</b> Modo adecuado para la sujeción de un conejo .....	8
<b>Imagen 7:</b> Contención del conejo para la exploración de la cavidad oral.....	8
<b>Imagen 8:</b> Posición adecuada para la intubación del conejo.....	20
<b>Imagen 9:</b> Mascarilla laríngea.....	21
<b>Imagen 10:</b> Comparación macroscópica de los testículos de ambos grupos, sometidos a un estudio de inmunocastración.....	26

### INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Datos fisiológicos del conejo.....	14
<b>Tabla 2:</b> Bioquímica general.....	15
<b>Tabla 3:</b> Hematología.....	15
<b>Tabla 4:</b> Fármacos con sus correspondientes efectos y posología utilizados para la preanestesia y sedación de mamíferos exóticos.....	16
<b>Tabla 5:</b> Analgésicos de tipo AINE y sus correspondientes dosis utilizados en el conejo.....	18
<b>Tabla 6:</b> Guía para solucionar los problemas de la recuperación lenta en los mamíferos exóticos de compañía.....	25

## 1. RESUMEN:

Es evidente el actual auge que están viviendo los conejos como animal de compañía en la sociedad y sin embargo no es mucha la información que se tiene sobre sus cuidados, necesidades o patologías. Para el correcto cuidado de estas mascotas y que además seamos capaces de realizar una buena praxis como veterinarios, es necesario conocer aspectos clave como las indicaciones, técnicas, complicaciones, etc. sobre un tema tan básico y fundamental como lo es la castración de estos pequeños mamíferos.

Esto es lo que me ha impulsado, entre otras cosas, a realizar como Trabajo de Fin de Grado una revisión bibliográfica acerca del tema: **“El conejo como animal de compañía: castración en machos y hembras. Revisión bibliográfica”**.

**Objetivos:** recopilar toda la información posible sobre dicho tema, analizarla y elaborar un resumen con los datos más relevantes, para tener la capacidad de clarificar y explicar las ideas más importantes que persigue este trabajo como son: cuándo y por qué está indicada la castración en estos animales, técnicas quirúrgicas y todo lo que ello conlleva (protocolos anestésicos, complicaciones, cuidados postoperatorios, etc.) u otras posibles técnicas.

**Metodología:** búsqueda y revisión bibliográfica en distintas fuentes como: libros especializados, revistas científicas de difusión veterinaria y manuales de consulta veterinaria, así como páginas web o documentos encontrados gracias a buscadores específicos como PubMed, Science direct, Ivis o Alcorze. Seguidamente se lleva a la práctica el tema escogido, realizando dos castraciones quirúrgicas en conejos macho y hembra, lo que permite también hacer una galería fotográfica del tema.

**Conclusiones:** El conocimiento y manejo de la técnica quirúrgica para la castración de estas especies es fundamental para todos aquellos profesionales que estamos interesados en la clínica de exóticos, puesto que son muy frecuentes los casos que llegan relacionados con problemas por conducta sexual, marcaje, etc. Estas situaciones se convierten en algo incómodo para los propietarios de estas mascotas y acuden a nosotros en busca de una explicación y solución. La castración quirúrgica tanto en machos como hembras, es la mejor solución que podemos ofrecer y es por ello que debemos saber manejarla a la perfección.

### 1.1. ABSTRACT

The current boom in rabbits living as pets inside society is evident. However there is barely no information on their care, needs or pathologies. In order to take proper care of these pets and to be able to make a good practice as veterinarians it is necessary to know the key aspects such as the indications, techniques, complications, etc. on a theme so basic and fundamental as the castration of these small mammals.

This is what has driven me to carry out a dissertation about a bibliographic review on the following theme: **"the rabbit as a pet: castration in males and females. Bibliographic review"**.

**Objectives:** collect all possible information in this subject, analyze it and prepare a summary on the most relevant data, to be able to clarify and explain the most important ideas that pursues this work such as: when and why it is indicated the castration of these animals, surgical techniques and everything involved within the subject (anesthetic protocols, complications, postoperative care, etc.) or other possible techniques.

**Methodology:** search and review bibliographies on various sources such as: specialized books, scientific journals on veterinary diffusion and veterinary manuals as well as sites or documents found in specific search engines like PubMed, Science direct, Ivis or Alcorze. Moreover, the chosen theme is put into practice, making two surgical castrations in a male and a female rabbit, as a consequence this will allow a photo gallery on the subject.

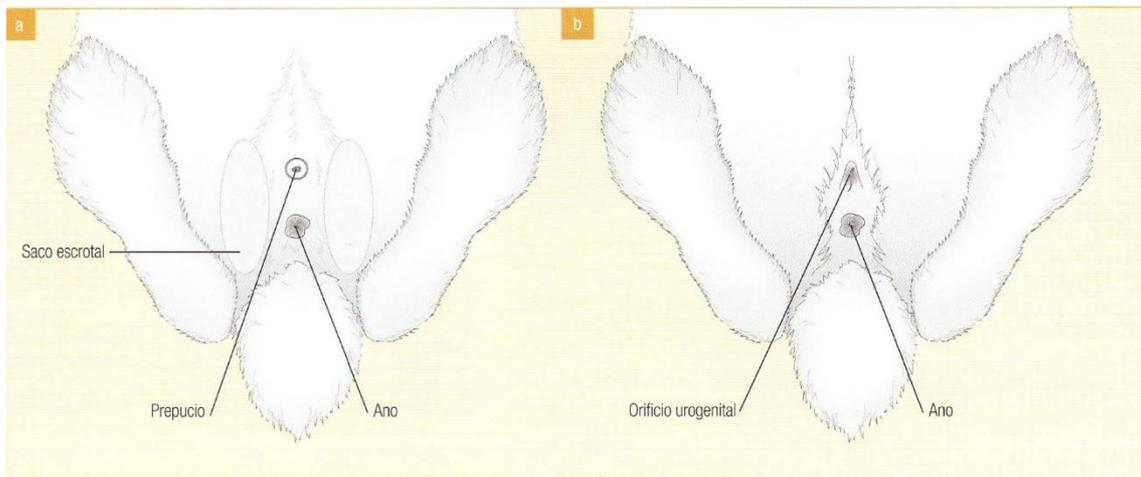
**Conclusions:** The knowledge and management on surgical technique for the castration of these species is essential for all professionals interested in the exotic clinic, since they are frequent cases related to sexual behavior issues, marking, etc. These situations have become rather uncomfortable for the owners of these pets who come to us looking for explanations and solutions. Surgical castration in males as females is the best solution we can offer and this is why we must know how to handle it perfectly.

## 2. INTRODUCCIÓN

Los perros y los gatos ya no son los únicos animales de compañía que se atienden actualmente en las clínicas y hospitales veterinarios. Los animales o mascotas considerados como exóticos, representan un porcentaje creciente de pacientes en la consulta veterinaria actual (13). Una de estas nuevas mascotas son los conejos, los cuales están sufriendo una evolución de tal manera que han dejado de ser únicamente unos animales de granja más, destinados a la producción de carne, pelo, etc. Los conejos, con un auge en razas y variedades domésticas, son una de las mascotas exóticas que gozan de mayor aceptación y popularidad hoy día, lo que implica nuevas necesidades de conocimientos a los veterinarios clínicos (13).

### 2.1 ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA

Saber diferenciar el sexo de los conejos, es uno de los primeros retos que presenta esta especie y una de las primeras cuestiones que se preguntan los propietarios de estas mascotas. El sexaje de los gazapos no suele resultar fácil puesto que hay que tener en cuenta que todavía no se habrá producido el descenso testicular, el cual se da sobre los 3 meses de edad. Para diferenciar el sexo en los gazapos hay que presionar el orificio genital (11):



**Imagen 1.** Esquema aclaratorio para la diferenciación de sexos en conejos (17)

- **Gazapo macho:** poseen un prepucio con una abertura redondeada para la uretra. El pene puede exteriorizarse con facilidad (17). Por lo tanto, se distingue al ver una protusión en forma redondeada (11) (Imágenes 1 y 2).
- **Gazapo hembra:** la vulva tiene forma triangular y su abertura es recta (17). Por lo tanto, se distingue al ver cómo protuye sólo la parte más craneal de la mucosa, quedando una pequeña hendidura alargada (11) (Imágenes 1 y 3).

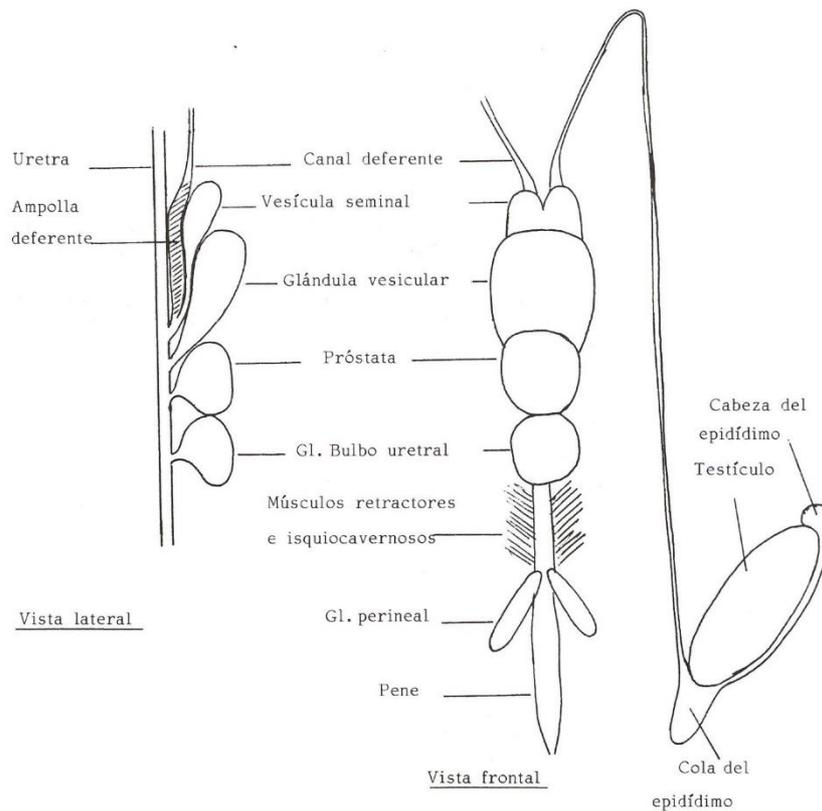


**Imagen 2.** Sexaje en gazapo macho (11)



**Imagen 3.** Sexaje en gazapo hembra (11)

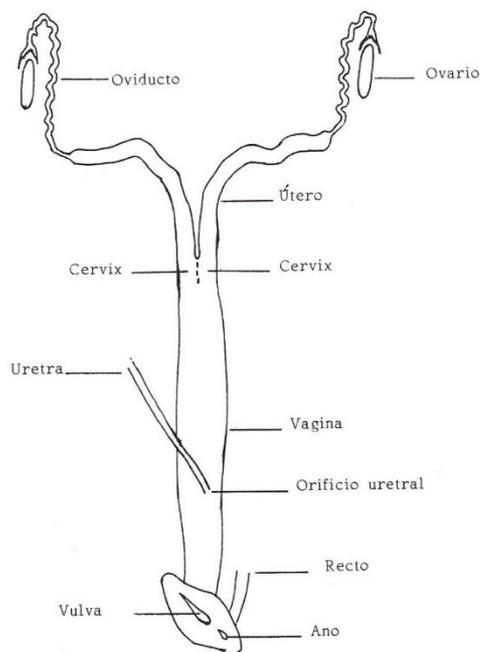
**2.1.1 Aparato reproductor del macho.** Formado por los siguientes elementos (1): testículos con forma alargada y epidídimo bastante evidente en el polo caudal de cada uno (4); sacos escrotales desprovistos de pelo (pueden localizarse cranealmente al pene) (17), conductos excretores (epidídimo, conducto deferente y uretra), glándulas accesorias (vesícula seminal, glándula vesicular, próstata y glándula de Cowper) y pene (órgano copulador) (Imagen 4). Las funciones primordiales son, la producción de espermatozoides y elaboración de hormonas sexuales masculinas (1).



**Imagen 4.** Esquema del aparato reproductor del conejo macho (1)

\* Hay un aspecto de la anatomía del conejo macho, que es importante por las implicaciones que tiene en las técnicas quirúrgicas. Los conejos son criptórquidos ocasionales o funcionales; esto quiere decir, que el anillo inguinal en esta especie, permanece abierto de por vida, por lo tanto, los testículos pueden moverse libremente desde los sacos hemiescrotales hasta la cavidad abdominal y viceversa (4), gracias a la función del músculo cremaster, el cual se encuentra muy bien desarrollado (2).

**2.1.2 Aparato reproductor de la hembra.** Consta de los siguientes órganos (1) (17): ovarios alargados (situados más caudalmente que en gatas y perras), oviductos muy largos y espiralizados, útero doble (separado en toda su longitud formando dos cuellos uterinos, no existe cuerpo uterino), vagina y vulva (órgano copulador) (Imagen 5).



**Imagen 5.** Esquema del aparato reproductor del conejo hembra (1)

\* El pedículo del útero y del ovario es más friable que en la gata y perra, por esta razón es recomendable la ovariectomía temprana (antes de los 6 meses) para evitar un engrasamiento excesivo (17). Los ligamentos ováricos son relativamente largos, de tal manera que la exteriorización de los ovarios, cuernos y cuellos uterinos durante la cirugía, se lleva a cabo de forma fácil (8).

Como particularidad de esta especie, es importante recordar que las conejas (al igual que las gatas y las hembras de hurón) tienen ovulación inducida, teniendo lugar de 10-13 horas después del coito. No tienen un ciclo estral regular, pero son receptivas cada 5 o 6 días (17).

### **2.1.3 Aspectos comunes a ambos sexos:**

Para que la reproducción sea posible, es necesario que ambos alcancen la madurez sexual, esto es cuando hayan alcanzado el 80% de su peso adulto (7). Las razas de pequeño tamaño a los 4 - 4'5 meses y las de gran tamaño a los 4'5 - 5 meses (17), siendo las hembras más tardías que los machos (machos: 3 - 5 meses; hembras: 4 - 6 meses) (18).

Respecto a la anatomía de los genitales externos, en ambos sexos se encuentran las glándulas inguinales ceruminosas que se corresponden con dos porciones en las zonas perineales laterales al ano, desprovistas de pelo (17).

## 2.2 MANEJO

Es importante conocer a la especie y su comportamiento para establecer un manejo lo más adecuado posible, de tal manera que se provoque el menor estrés posible al conejo y su visita a la consulta veterinaria resulte lo más confortable o cómoda posible.

Los conejos son animales asustadizos con tendencia a huir cuando se les persigue o se sienten acorralados. Para su correcta sujeción, hay que prestar atención a su zona lumbar, ya que tienen una musculatura potente y unos huesos frágiles que podrían dañarse si no se protege. Sobre la mesa en la cual se vaya a llevar a cabo la exploración del paciente, conviene poner una toalla o algún material antideslizante. El cuerpo del conejo se sostiene con un brazo de manera que la cabeza del mismo quede escondida tras la zona del codo (de esta manera mantienen los ojos tapados y eso puede ayudarles a tranquilizarse), mientras el otro brazo protege su zona lumbar mientras se sostiene el pliegue de su nuca (Imagen 6).



**Imagen 6.** Modo adecuado para la sujeción de un conejo (11)

Si lo que se pretende es explorar la cabeza o tomar la temperatura, podemos enrollar al conejo en una toalla o mantenerlo estirado contra la mesa haciendo algo de presión con nuestro propio cuerpo (16) (Imagen 7).



**Imagen 7.** Contención del conejo para la exploración de la cavidad oral (11)

### 2.3 INDICACIONES: ¿CUÁNDO, POR QUÉ CASTRAR?

La pregunta que se hacen muchos propietarios sobre sus conejos es: “¿Debería castrar a mi conejo?” en la mayoría de casos, la respuesta sería casi con toda seguridad un “SI”. La esterilización o castración aumenta la esperanza de vida de estas mascotas y hace que la convivencia con ellas sea mucho más sencilla y agradable (22). La castración quirúrgica está recomendada tanto en hembras como en machos para la resolución de problemas patológicos y comportamentales, y se debe llevar a cabo siempre y cuando hayan alcanzado la madurez sexual (5). No se recomienda la castración de conejos menores de 4 meses de edad ya que la cirugía puede ser más difícil debido al tamaño y la posición de los órganos reproductivos. Además, no hay ningún beneficio para la salud de estas mascotas asociado a la castración prematura antes de los 4 meses de edad (19). Los motivos o causas por las que está indicada la castración quirúrgica de estos animales son los siguientes:

**2.3.1 Problemas de comportamiento:** los conejos son animales muy sociables, pero también son capaces de expresar comportamientos agresivos por motivos jerárquicos y territoriales (11).

- **Marcaje territorial:** los problemas de marcaje con orina suelen presentarse a la llegada de la pubertad. Los conejos suelen marcar sus lugares más frecuentados o incluso pueden llegar a orinar directamente sobre los pies de su propietario. Esta conducta es andrógeno-dependiente y se da en ambos sexos, aunque suele ser más frecuente en los machos. La esterilización elimina esta conducta de marcaje en la mayoría de los conejos, o al menos la disminuye notablemente (11).
- **Agresividad:** arañar el suelo con las patas anteriores, gruñidos, posicionamiento de las orejas hacia atrás o incluso mordiscos, suelen ser muestras de agresividad en diversos grados. Existen dos tipos de agresividad; la agresividad territorial (más frecuente en hembras) la cual suele aumentar durante la época de celo y la agresividad por dominancia (más frecuente en machos) la cual se dará más en aquellos conejos que convivan en pareja o en grupo, puesto que siempre tenderán a establecer una jerarquía entre ellos. La esterilización quirúrgica es bastante efectiva para el tratamiento de la agresividad territorial. En los casos de agresividad por dominancia puede ser de ayuda, pero su efectividad es parcial (11).

**2.3.2 Patologías o alteraciones reproductivas en el conejo que se resuelven o evitan mediante castración quirúrgica:**

- **Orquitis y epididimitis:** ambas son patologías causadas por una infección bacteriana que podría diseminarse por vía hematológica (8). En estos casos, el tratamiento sería la castración con el apoyo médico de un antibióticos y antiinflamatorios (18).

- Neoplasias testiculares: los tumores testiculares de los conejos incluyen los seminomas, tumores de células intersticiales, sertolinomas y teratomas. En este caso, la castración quirúrgica forma parte del tratamiento y del diagnóstico definitivo, puesto que, tras la cirugía, los testículos afectados se envían a anatomopatología (18).

### 2.3.3 Patologías o alteraciones reproductivas en la coneja que se resuelven o evitan mediante esterilización quirúrgica:

- Adenocarcinoma uterino: es la neoplasia más común en esta especie. La edad es el factor más importante para su desarrollo (18), de hecho, la incidencia de esta patología es muy alta a partir de los 4 años de edad (11). El 80% de las hembras no esterilizadas sufren esta patología antes de los 3 años de edad (5).
  - Hiperplasia y pólipos endometriales: tienden a producirse en conejas enteras a partir de los 3 años de edad. Los pólipos endometriales evolucionan a hiperplasia quística pudiendo desencadenar hiperplasia adenomatosa y a adenocarcinoma (8).
  - Hidrometra / Mucometra: acúmulo patológico de líquido acuoso/mucoso en el interior del útero.
  - Piometra: infección uterina con acumulación de pus (18).
  - Aneurisma venoso endometrial: dilataciones de las venas del endometrio uterino (18).
  - Endometritis: inflamación del revestimiento interno del útero (18).
- \*Al igual que el adenocarcinoma uterino, estas últimas son patologías más frecuentes en conejas de más de 2 años de edad. La piometra y endometritis son problemas comunes en esta especie si no se previene, los cuales suelen estar causados por *Pasteurella multocida* y *Staphylococcus aureus* (8).
- Pseudogestación: aunque no es una patología propiamente dicha, puede ser estresante para la coneja, ya que ésta pasará por todas las supuestas etapas de su embarazo, incluyendo preparación del nido, producción de leche, protección agresiva de su territorio, incluso podría provocarle una disminución del apetito y con ello trastornos gastrointestinales (19).

## 3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El principal motivo por el que se decidió centrar el tema de este Trabajo de Fin de Grado sobre los conejos, ha sido el evidente auge que están teniendo como nuevos animales de compañía. También el hecho de haber vivido con una mascota de esta especie y sus correspondientes problemas desencadenados por su esterilización, ha hecho despertar especial interés en el tema y querer profundizar en ello.

Por tanto, los objetivos que se persiguen con dicho trabajo son:

1. Recopilar la información disponible hasta la actualidad acerca de la castración de los conejos y todo lo que ello conlleva: protocolos anestésicos, posibles complicaciones, etc.
2. Clarificar si la castración es realmente una opción que se deba tener presente al tratar a estos animales. Si es así, describir cuándo y por qué estaría indicada y sus correspondientes ventajas y riesgos a tener en cuenta.
3. Se pretende demostrar que para tratar a estas nuevas especies que llegan a las consultas veterinarias, es necesario ampliar nuevos conocimientos más específicos puesto que las especies exóticas como lo son los conejos, difieren bastante de la clínica habitual enfocada a perros y gatos.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1 TIPO DE ESTUDIO Y BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Este estudio corresponde principalmente a una revisión bibliográfica realizada en Zaragoza desde finales del año 2015 hasta septiembre del año 2016 sobre “El conejo como animal de compañía: castración en machos y hembras”. Sobre este tema se pretende reunir toda la información posible o más relevante sobre aspectos que ayuden a entender el objetivo de la esterilización: indicaciones, técnicas quirúrgicas, preparación de los pacientes, protocolos anestésicos, posibles complicaciones, etc.

Se comenzó por la búsqueda de referencias bibliográficas, la cual se llevó a cabo de forma progresiva según las necesidades de información para ir desarrollando el tema en cuestión. Para ello se utilizaron diversas fuentes, tales como: libros especializados, revistas científicas de difusión veterinaria (“*Consulta*”, “*REDVET: Revista Electrónica Veterinaria*”), así como páginas web o documentos encontrados gracias a buscadores específicos como PubMed, Science direct, Ivis o Alcorze.

Una vez hecha la búsqueda de información, se llevó a cabo una selección de los artículos que realmente serían útiles para el desarrollo de dicho trabajo y la posterior elaboración de una bibliografía con sus correspondientes citas.

A finales del pasado mes de noviembre se decidió llevar a la práctica el tema, realizando dos castraciones quirúrgicas (un conejo macho y una hembra) en la clínica “Urgencias Veterinarias Zaragoza” con la colaboración de los profesores Aitor Ramos Díez y la Dra. Felisa Martínez Asensio. Gracias a ello se pudo obtener un completo reportaje fotográfico sobre las intervenciones, el cual se mostrará en la próxima defensa y exposición de dicho Trabajo de Fin de Grado y también se pusieron de manifiesto la buena praxis y técnicas quirúrgicas que se deben llevar a cabo para poder realizar la castración de dichos animales.

## 4.2 TÉCNICAS QUIRÚRGICAS

**4.2.1 Machos:** para llevar a cabo esta intervención se puede iniciar mediante un abordaje preescrotal (una única incisión) o escrotal (dos incisiones, una sobre cada saco escrotal). Siendo este último el procedimiento más común ya que admite tanto la técnica abierta como cerrada (4).

- **Técnica cerrada:** la túnica albugínea quedará intacta, no se incide. Se separa mediante disección roma el escroto de la túnica albugínea hasta llegar al pedículo estrecho que entra en el canal inguinal. A esta altura se realizan dos ligaduras y se corta distalmente. Ambas ligaduras se hacen en masa incluyendo simultáneamente la vascularización del testículo, el cordón espermático y la túnica albugínea, quedando el anillo inguinal cerrado en su base (11). Se trata de una técnica mucho más aséptica, puesto que no hay contacto directo con la cavidad abdominal y por tanto no será tan imprescindible la administración de antibioterapia postoperatoria.
- **Técnica abierta:** consiste en abrir también la túnica albugínea, extraer el testículo y separar con una gasa los ligamentos que lo unen al escroto. Se realizan dos ligaduras en la base del cordón vascular y espermático (en esta técnica pueden ligarse por separado), se corta distalmente y se deja que el pedículo ligado se retraiga dentro del abdomen (11). La ventaja de esta técnica, es que, al ser abierta, se puede ver y comprobar *in situ* si después de ligar y cortar existe algún sangrado. A continuación, se disecciona la túnica albugínea para cerrarla en su base con una sutura transfixiante y se corta la túnica distalmente (11). Es importante suturar la túnica porque, aunque la presencia de un gran relleno de grasa en el canal inguinal suele evitar la herniación del contenido abdominal, no hay que confiar en ello (15). Para finalizar la intervención, se debe cerrar el anillo o canal inguinal y puesto que hay mayor riesgo de contaminación, será recomendable la administración de antibioterapia.

**4.2.2 Hembras:** antes de explicar cómo se lleva a cabo la intervención, es importante destacar unos detalles que se deben tener en cuenta al intervenir a las hembras de esta especie: se deberá tener especial cuidado al manipular los órganos reproductores puesto que son más friables que en otras especies como la perra o la gata. Además, el mesometrio de la coneja es uno de los principales lugares de almacenamiento de grasa, lo que hace difícil la visualización y ligadura de los vasos (15). Por último, debe evitarse la presión o vaciado de la vejiga con el conejo en decúbito dorsal, ya que esta práctica puede incrementar el riesgo de llenar el vestíbulo con orina y por tanto provocar una contaminación (8).

La cirugía más habitual para la esterilización de una coneja suele ser una ovariectomía (OHT), aunque otra opción podría ser una ovariectomía, puesto que muchas de las patologías uterinas ya comentadas están influenciadas por la presencia de hormonas ováricas (2).

- **Ovariohisterectomía:** para esta intervención es necesario realizar una laparatomía media, realizando una incisión en la línea media de la piel, entre el ombligo y el borde craneal de la pelvis (8). Para evitar lesionar los intestinos o la vejiga de la orina al hacer la incisión en la musculatura abdominal, hay que mantener la línea alba bien elevada con unas pinzas (11).

A continuación, se procede delicadamente a la exteriorización del útero y ovarios (si no se ven los ovarios al final de cada cuerno uterino, se deben palpar como “guisantes” y disecar el tejido graso) (8) (19). Se localiza el pedículo ovárico y se liga utilizando una sutura transfixiante (teniendo cuidado de no desgarrar ni los vasos ni los ligamentos ováricos).

Una vez extraídos los ovarios, se procede a ligar las arterias uterinas del mesometrio de forma independiente y los dos cuellos uterinos en masa. Es recomendable colocar las ligaduras por encima de los dos cervix para evitar ligar también los uréteres. Hay que asegurarse que el útero o vagina distal queda herméticamente cerrado con doble sutura transfixiante, de tal manera que evitemos una posible contaminación por orina que pudiese contener la vagina (11).

Una vez que ya extraído todo el reproductor de la hembra (ovarios y útero) y antes de cerrar el abdomen se deben revisar los muñones ováricos y del útero por si hubiera alguna hemorragia (8). Finalmente, la laparatomía se cierra por planos, teniendo en cuenta que la sutura de la piel debería ser intradérmica para evitar que la coneja se muerda o quite los puntos con sus cortantes incisivos (19).

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se va a exponer y desarrollar aspectos importantes que son necesarios conocer tanto para el veterinario como para los propietarios de estas mascotas, tratándose el tema desde un enfoque más práctico.

### 5.1 PREOPERATORIO

**5.1.1 Examen preanestésico:** es imprescindible que el propietario lleve a su mascota al veterinario para realizarle una revisión previa cuyo objetivo será que entre en quirófano en las mejores condiciones posibles para evitar en la mayor medida las complicaciones que pudieran surgir en la cirugía o en tal caso, estar más preparados para solucionarlas lo antes posible. Este examen físico completo tiene especial importancia en pacientes como los conejos, ya que son una especie "maestros" en el arte de ocultar síntomas (11).

Teniendo en cuenta los datos fisiológicos de esta especie (Tabla 1), la revisión previa debe incluir:

<b>Peso adulto</b>	Desde 1 kg (conejos enanos) hasta 8 kg (razas gigantes)
<b>Esperanza de vida</b>	6 a 10 años
<b>Temperatura rectal</b>	38'5 - 40 °C
<b>Frecuencia respiratoria</b>	30 - 60/min
<b>Frecuencia cardíaca</b>	130 - 325/min

**Tabla 1.** Datos fisiológicos del conejo (11)

- Anamnesis (en los conejos, es imprescindible hacer una historia clínica completa con especial énfasis en la alimentación) (11).
- Anotación del peso del animal.
- Exploración general (deberá ser un examen sistemático y completo) (16):
  - Valoración de la actitud.
  - Examen externo (búsqueda de posibles zonas alopecicas o lesiones dermatológicas).
  - Examen ocular y otoscópico (lesiones, secreciones, parásitos).
  - Palpación de carrillos y exploración de la cavidad oral (incisivos, molares, premolares, posibles úlceras...).
  - Auscultación cardíaca (se recomienda tapar simultáneamente la nariz del animal, ya que los ruidos respiratorios pueden enmascarar posibles ruidos cardíacos).
  - Palpación abdominal (detección de posible contenido impactado) auscultación de borborismos.
- Reconocer posibles síntomas: secreciones oculares, secreciones nasales, anorexia, conducta sexual... Muchos de estos datos hay que saber obtenerlos mediante la anamnesis al propietario, ya que para él pueden ser detalles que pasen desapercibidos y sin embargo ser muy importantes.
- Reconocer signos de dolor (importante conocer las particularidades en este aspecto de los conejos, puesto que su reacción no es tan evidente como en perros o gatos): anorexia, contracción de la musculatura abdominal, inmovilidad, pasividad ante estímulos externos, mirada ausente, bruxismo (rechinar de dientes) y presencia de cecotrofos sin consumir (11).
- Exploración aparato genital:
  - **Machos:** exploración de los testículos (tamaño, forma, consistencia, que no haya asimetrías o protuberancias, lesiones, etc.). Se debe advertir a los propietarios que estos animales tienen la característica de ser criptórcidos ocasionales; lo que quiere decir que pueden retraer los testículos voluntariamente en cualquier momento, dificultando de tal manera la cirugía.

- **Hembras:** exploración de la vulva y del tejido mamario (número de mamas, ausencia de inflamaciones, nódulos, secreciones).

- Analítica preoperatoria: bioquímica general (Tabla 2) y hemograma (Tabla 3):

No suele hacerse siempre, estará indicada sobre todo en el caso de que la exploración general previa no haya sido del todo correcta. En el caso de que se decida realizar dicho análisis, se tomará una muestra de sangre en la vena safena (también se podrían canular la vena cefálica, yugular, incluso la vena marginal de las orejas) y con ello podremos evaluar: el hematocrito, proteínas totales, glucosa y urea.

	<b>Conejo</b>
ALT (UI/l)	55 – 260
Albúmina (g/dl)	2'7 - 3'6
AST (UI/l)	33 – 99
Bilirrubina total (mg/dl)	0 - 0'75
Calcio (mg/dl)	8'7 - 18'4
Colesterol (mg/dl)	24 – 65
Creatinina (mg/dl)	0'8 - 2'5
CK (UI/l)	140 – 372
Fosfatasa alcalina (UI/l)	12 – 96
Fósforo (mg/dl)	2'3 - 6'9
Globulinas (g/dl)	2'4 - 3'3
Glucosa (mg/dl)	108 – 160
LDH (UI/l)	132 – 252
Proteínas totales (g/dl)	4'9 - 7'1
Triglicéridos (mg/dl)	124 – 156
Urea (mg/dl)	18 – 45

**Tabla 2.** Bioquímica general (11)

	<b>Conejo</b>
Hematocrito (%)	34 - 50
Eritrocitos ( $10^6/\mu\text{l}$ )	4'8 - 8
Hemoglobina (g/dl)	10 - 17
Leucocitos ( $10^3/\mu\text{l}$ )	5 - 12
Neutrófilos (%)	34 - 60
Basófilos (%)	0 - 1
Eosinófilos (%)	0 - 2
Linfocitos (%)	43 - 62
Monocitos (%)	0 - 2

**Tabla 3.** Hematología (11)

A la hora de interpretar los resultados de una analítica completa (hemograma + bioquímica) de un conejo, debemos tener en cuenta los siguientes aspectos propios de esta especie (11):

- Es normal cierto grado de anisocitosis y policromasia.
- Entre el 1% - 5% de los eritrocitos pueden ser reticulocitos.
- Las infecciones bacterianas no suelen producir leucocitosis, sino neutrofilia relativa, incluso a veces también linfopenia.
- El estrés crónico suele producir linfopenia.

## 5.2 PREPARACIÓN QUIRÚRGICA

**5.2.1 Previo a la cirugía** será necesario dar una serie de recomendaciones al propietario:

- Los conejos no necesitan ayuno previo a la cirugía, ya que no pueden vomitar (15). Incluso la presencia constante de alimento en su tracto digestivo, evitará que surjan complicaciones postquirúrgicas como podría ser un íleo paralítico gastrointestinal (11). Será recomendable retirarles el pienso y dejar que coman únicamente heno, de esta manera, evitaremos que queden restos de comida en la boca que puedan dificultarnos la posterior intubación.
- El agua tampoco se les debe retirar, incluso sería recomendable el forzarles a beber agua en las horas previas a la cirugía. Esto también ayudará a limpiar la cavidad oral de posibles restos de alimentos.

**5.2.2 Premedicación:** los conejos son animales muy sensibles y ante una situación de estrés podrían sufrir una parada gastrointestinal e incluso el riesgo anestésico posterior se podría ver notablemente aumentado ya que se liberan catecolaminas y corticoides endógenos con efectos metabólicos adversos como inmunosupresión o predisposición a la insuficiencia cardiorrespiratoria (las catecolaminas pueden inducir arritmia miocárdica) (11), por lo que se les debe administrar la premedicación lo antes posible, de manera que su tiempo de espera en la consulta sea el mínimo para minimizar el estrés (las dosis pueden estar ya preparadas con el peso correspondiente que se tomó en el examen preanestésico).

Con la utilización de fármacos preanestésicos (Tabla 4), se instaura una anestesia "multimodal" o de acción en múltiples sitios.

Clase de fármaco	Fármaco	Dosis (mg/kg)	Vía de administración	Comentarios
<b>Benzodiacepinas</b>	Midazolam	0'25 - 0'10	IV, IM	Sedación, preanestesia
<b>Opioides</b>	Butorfanol Buprenorfina	0'1 - 0'3 0'04 - 0'05	IV, IM	Acción corta; sinergia con las benzodiacepinas
<b>Agonistas <math>\alpha 2</math> adrenérgicos</b>	Dexmedetomidina	0'05 - 0'1	IM	No debe usarse en animales debilitados. Se utiliza con ketamina. Es reversible
<b>Antagonistas de NMDA</b>	Ketamina	5 - 10	IM	Se utiliza con midazolam y un opioide para conseguir mayor sedación
<b>Anestésicos locales</b>	Lidocaína Bupivacaína	1 1	Bloqueo local o infusión	Mejora la comodidad del paciente en intervenciones como la flebotomía y el cateterismo

**Tabla 4:** Fármacos con sus correspondientes efectos y posología utilizados para la preanestesia y sedación de mamíferos exóticos. El autor responsable de dicha tabla indica que las dosis que se muestran en ella deberán reducirse en casos de conejos debilitados (13)

Se trata de una técnica que aporta mayores ventajas y seguridad; proporciona una inducción más suave, reduce la cantidad de anestesia general necesaria, proporciona analgesia preventiva (es muy importante garantizar una analgesia adecuada antes, durante y después de la cirugía), mejora la recuperación postquirúrgica y aporta cierta sedación que ayudará en el manejo del animal. Los fármacos que más se recomiendan en la medicina de mamíferos exóticos de compañía son el diazepam, midazolam, dexmedetomidina, ketamina, opiáceos (butorfanol, buprenorfina, fentanilo) y AINEs (meloxicam) (14).

Las posibles combinaciones de dichos fármacos son las siguientes:

- 1) Administración intramuscular conjunta de un anestésico disociativo (ketamina 10 mg/kg IM) y una benzodiacepina (midazolam 0'75 mg/kg IM, diazepam 1 mg/kg IM). De esta manera se consigue una buena sedación con la ventaja de provocar la mínima depresión cardiorrespiratoria (10). Sin embargo, con este protocolo no se consigue una buena analgesia.
- 2) La combinación de midazolam (0'25 - 0'75 mg/kg IM) y butorfanol (0'1 - 0'5 mg/kg IM/IV) es muy segura y proporciona la analgesia y sedación necesarias para muchos procedimientos clínicos (toma de muestras, radiografías, colocación de catéteres, etc.) (11). La incorporación de un analgésico opioide en la medicación preanestésica, es muy aconsejable, sobre todo si se va a llevar a cabo una cirugía. Esto reducirá el grado de dolor postoperatorio, así como la dosis necesaria de otros agentes anestésicos.
- 3) El uso de dexmedetomidina (0'05 - 0'125 mg/kg IM) tiene las ventajas de proporcionar cierta analgesia y ser fácilmente reversible con atipamezol; pero tiene efecto hipotensor y depresor cardiorrespiratorio (11).

\* Normalmente no es necesario administrar agentes anticolinérgicos para reducir las secreciones salivares, bronquiales o para reducir una posible bradicardia debida a reflejos vagales. Sin embargo, si se diera el caso de una bradicardia durante una cirugía abdominal o cervical, esta podría prevenirse o corregirse mediante la administración de glicopirrolato (0'01 - 0'1 mg/kg) y no con atropina, ya que ésta es ineficaz en gran proporción de conejos debido a la producción de atropinesterasa, la cual degrada rápidamente la atropina (8).

**5.2.3 Oxigenación:** una vez administrada la premedicación, se deja al conejo en un ambiente tranquilo y oscuro hasta que haga efecto. Si fuese posible, sería recomendable mantener al animal en una jaula de oxigenación con una temperatura adecuada. La administración de oxígeno lo antes posible será fundamental para evitar la hipoxia (una de las complicaciones anestésicas más frecuentes) (11) y el mantener una temperatura adecuada es importante para evitar la hipotermia (cuanto menor es el tamaño del paciente, mayor es la velocidad con la que pierden su temperatura corporal). La utilización de mascarilla de oxígeno

no es del todo recomendable, puesto que supondría otro factor de estrés. Se podría usar una vez que el conejo esté sedado.

**5.2.4 Fluidoterapia:** cuando el animal ya está sedado, se canula una vía periférica (normalmente en la vena cefálica) para la administración de fluidoterapia con una solución parenteral isotónica (suero fisiológico, Ringer Lactato, etc.) y a poder ser atemperada. La infusión de cristaloides de forma continua a una velocidad de 10 - 15 ml/kg/h es apropiada para el mantenimiento de una volemia en rangos normales y prevenir la hipotensión (11). Es muy importante no inyectar grandes volúmenes de fluidos en cortos periodos de tiempo, ya que las venas son relativamente finas y podrían sufrir roturas e infiltración (3). Este acceso vascular es fundamental sobre todo para los pacientes quirúrgicos, no sólo para permitir el apoyo con líquidos, sino también para poder controlar de forma más segura la anestesia y poder administrar rápidamente fármacos en caso de urgencia (14).

**5.2.5 Preparación del campo quirúrgico:** para ello se lleva a cabo el rasurado y desinfección (povidona yodada o clorhexidina) de la zona en la que vamos a operar. Siempre será recomendable ampliar el campo quirúrgico lo máximo posible con el objetivo de poder intervenir con mayor seguridad en caso de que surjan complicaciones. A los machos se les rasura la zona del escroto, mientras que a las hembras será necesario hacerlo desde el ombligo hasta la zona inguinal, incluyendo las mamas.

Una vez en el quirófano y antes de comenzar la cirugía es recomendable la administración de un antibiótico (enrofloxacina 5 - 10 mg/kg/12h PO/IM/SC) y un antiinflamatorio (carprofeno, ketoprofeno, meloxicam) (Tabla 5) junto con la premedicación ya descrita, con el objetivo de proporcionar analgesia preventiva y evitar posibles infecciones durante la cirugía y en el postoperatorio. Tras la cirugía se podrá proporcionar una dosis adicional de AINE para asegurar una analgesia durante 24 - 48 horas postoperatorias (8).

AINE		
Carprofeno	1'5 mg/kg PO, 1 - 2 mg/kg SC o IV	24 horas
Flunixin	1'1 mg/kg SC	24 horas
Ketoprofeno	3 mg/kg IM	12 - 24 horas
Meloxicam	0'2 - 0'3 mg/kg PO	24 horas

**Tabla 5:** Analgésicos de tipo AINE y sus correspondientes dosis utilizados en el conejo (8)

**5.2.6 Inducción:** Puede realizarse mediante distintos procedimientos, según el protocolo anestésico que se decida llevar a cabo. Se podría inducir directamente mediante fármacos inhalatorios a través de una mascarilla (sólo recomendable si previamente, se ha administrado una premedicación que ayude a sedar al animal y evitarle estrés) (15) o mediante la utilización de fármacos inyectables (podrían ser los mismos que

se han utilizado como preanestésicos previamente, pero a dosis superiores o utilizando otros distintos ya sea por vía intramuscular o intravenosa) (14).

La mejor opción para anestésicar a esta especie, es llevar a cabo una anestesia balanceada, en la que se administran una combinación de agentes de distinta naturaleza, de manera que las dosis necesarias son menores y se reducen los posibles efectos adversos. A continuación, se exponen las combinaciones posibles de fármacos que se pueden llevar a cabo para una correcta inducción:

- Propofol (10 mg/kg IV): Es bastante seguro, aunque como inconveniente hay que destacar que puede inducir una apnea. Para evitarla, se recomienda administrarlo de forma lenta a lo largo de 30 minutos o incluso haber administrado previamente una dosis de doxapram (2 - 5 mg/kg) (11).
- Etomidato (1 - 2 mg/kg IV): Se trata de otro agente inductor intravenoso como alternativa al propofol, ya que éste raramente produce apneas (11).

\* Tras la inducción con estos dos fármacos inyectables, se deberá llevar a cabo el mantenimiento anestésico mediante gases inhalatorios (isoflurano, sevoflurano).

- Medetomidina (0'25 mg/kg IM/SC) + ketamina (15 mg/kg IM/SC): Tras la administración conjunta de ambos fármacos, los conejos pierden la consciencia a los 10 - 15 minutos. Este protocolo produce vasoconstricción periférica moderada, lo que complicará la colocación de un catéter intravenoso. Las mucosas pueden volverse pálidas y azuladas, por lo que será fundamental la administración de oxígeno para evitar que aparezca una cianosis marcada. Se consigue una anestesia quirúrgica por un periodo de 30 - 60 minutos (podría prolongarse con la adición de butorfanol, buprenorfina o ketamina) y tiene la ventaja de que el efecto podría revertirse parcialmente mediante la administración de atipamezol (8).
- Fentanilo (0'3 ml/kg IM) + benzodiacepina (2 mg/kg IM/IV): Primero se administra el fentanilo o fluanisona y esto es lo que provocará una analgesia profunda, sedación y vasodilatación, lo cual hará la punción venosa más fácil para la posterior administración del midazolam o diazepam (5 - 10 minutos después) por vía intravenosa. Esta combinación de fármacos proporciona una anestesia quirúrgica y buena relajación muscular durante 30 - 45 minutos. La recuperación puede ser algo prolongada, pero esta puede acortarse mediante la administración de algún opioide agonizante mixto (butorfanol o buprenorfina) (8).

**5.2.7 Intubación endotraqueal:** En los conejos no es una maniobra nada sencilla ya que su cavidad bucal es profunda y estrecha, de modo que la laringe no se ve a simple vista, pero puede llevarse a cabo teniendo en cuenta una serie de recomendaciones (11):

- Impregnación previa de la laringe con lidocaína 2% (3).

- No se debe forzar el paso del tubo al interior de la laringe, ya que se pueden provocar hemorragias y edema laríngeo (15).
- Dejar que el conejo respire oxígeno al 100% durante 3 - 4 minutos antes de intentar la intubación. (15).
- Tener preparadas previamente jeringas con las dosis adecuadas de estimulantes respiratorios (doxapram 2 - 5 mg/kg SC/IV) para una rápida actuación en caso de hipoxia (11).
- Para facilitar la intubación el conejo debe estar siempre en decúbito esternal, cabeza en posición vertical y el cuello estirado hacia atrás (Imagen 8) (a diferencia de otras especies, en los conejos no se debe de tirar de la lengua para la intubación, puesto que al hacerlo podría lesionarse con los incisivos y esto podría provocar que el paciente dejase de comer en su posterior recuperación). Si se colocase en decúbito dorsal, la respiración podría verse afectada por el peso del abdomen, ya que este es relativamente grande y presionaría el pequeño tórax) (8).



**Imagen 8.** Posición adecuada para la intubación del conejo (11)

Técnicas para intubar:

- Visualización directa de la laringe mediante la utilización de un otoscopio, un endoscopio rígido o un laringoscopio pediátrico. Una vez visualizada, se hace pasar una guía metálica flexible (guía de cateterismo o en su defecto se puede utilizar una sonda uretral fina de perro) introduciéndola en la tráquea. A continuación, se retira el otoscopio o endoscopio sin extraer la guía y se introduce el tubo endotraqueal suavemente a lo largo de la misma. Una vez introducido el tubo se retira la guía (11).
- Intubación a ciegas. Se pasa el tubo endotraqueal por encima de la lengua y se avanza hasta la glotis suavemente. Es recomendable colocar el final del tubo cerca de nuestra oreja para oír con claridad la exhalación (otra opción sería tener conectado el tubo a un capnógrafo). En el momento de la inspiración se introduce el tubo en la tráquea (15).
- La última opción consiste en la intubación nasotraqueal (11).

Dado lo compleja que supone la intubación en estos animales, actualmente están surgiendo alternativas como la utilización de mascarillas laríngeas o epiglóticas (Imagen 9).



**Imagen 9.** Mascarilla laríngea o epiglótica

Se trata de un dispositivo que sustituye a los tubos clásicos endotraqueales, el cual quedará depositado en la apertura glótica, donde deposita directamente el gas anestésico.

La utilización de estos dispositivos todavía no es muy habitual en la clínica de pequeños animales y exóticos debido a su elevado coste. En aquellos sitios donde ya se está introduciendo su uso, les permite realizar un protocolo anestésico diferente: en el caso de la castración de los conejos, tras la premedicación, se administran gases anestésicos a una alta concentración (lo que les permite introducir en cierto momento la mascarilla laríngea) y a continuación se realiza una anestesia epidural (para lo cual hace falta cierta experiencia). Con la mascarilla laríngea se hará un mantenimiento anestésico a base de gases inhalatorios a una concentración menor que con la que se ha inducido previamente.

**5.2.8 Monitorización:** La manera más sencilla de valorar el plano anestésico en un conejo es pellizcando con fuerza uno de sus dedos, la ausencia de reacción suele indicar un plano quirúrgico de anestesia. Los reflejos oculares no son muy fiables en los pequeños mamíferos, ya que en esta especie no se pierden los reflejos palpebrales hasta que no se encuentran en un plano anestésico peligrosamente profundo.

Como en cualquier otro animal, es fundamental tener al conejo monitorizado de la manera más completa posible para controlar sus constantes vitales durante toda la cirugía (11) (15):

- Medición de la temperatura rectal con sonda rectal cada 5 - 10 minutos.
- Valoración de la frecuencia cardíaca cada varios minutos con fonendoscopio, o bien de forma continua mediante electrocardiograma.

- Observación constante de la frecuencia y profundidad respiratoria ya que en los conejos anestesiados los movimientos respiratorios pueden ser poco evidentes.
- Saturación de oxígeno de la hemoglobina en sangre con pulsioxímetro en oreja.
- Presión parcial de CO<sub>2</sub>, intercambio gaseoso mediante capnógrafo pero sólo en el caso de haber intubado al paciente.
- El doppler puede ser muy útil para el control auditivo constante de la frecuencia cardiaca (colocando la sonda sobre cualquier arteria) y para la monitorización de la presión venosa.

**5.2.9 Colocación de los paños:** el objetivo es delimitar el campo quirúrgico. Para las cirugías de esta especie, es más recomendable utilizar campos quirúrgicos estériles desechables (de papel), puesto que pesan menos y de esta manera podemos evitar la utilización de cangrejos (la piel de los conejos es extremadamente delicada y fina, y los cangrejos pueden resultar muy traumáticos).

### 5.3 PROTOCOLOS ANESTÉSICOS DE MANTENIMIENTO

Para el mantenimiento de la anestesia a lo largo de la cirugía, se suelen utilizar los gases anestésicos (a excepción de aquellas intervenciones que sean lo suficientemente breves como para poder realizarlas con una buena combinación de fármacos preanestésicos e inductores inyectables, prescindiendo así de la anestesia inhalatoria).

Para las cirugías de cualquier pequeño mamífero como lo son los conejos, se utilizan circuitos anestésicos abiertos ya que ofrecen muy poca resistencia a la ventilación, lo que es muy adecuado para la baja capacidad pulmonar de estas especies (estos circuitos están indicados para animales con un peso inferior a 3 kg) (3) (16).

En cuanto a gases anestésicos se refiere, en los conejos es más recomendable la utilización de sevoflurano antes que isoflurano, ya que este último a diferencia del primero, es un gas oloroso que cuando los conejos lo detectan, aguantan la respiración y entran en apnea, produciéndose a sí mismos una hipoxia y estrés severos (3) (14) (16). Si no hubiera más opción que realizar el mantenimiento anestésico a base de gas isoflurano, se recomienda la inducción previa con anestésicos inyectables y a continuación empezar con una concentración de dicho gas del 0'5%, aumentándola 0'5% más cada varios minutos hasta alcanzar 3 - 4 %. Posteriormente se irá bajando paulatinamente la concentración del gas a demanda del paciente, asegurando en todo momento un correcto plano anestésico (11).

### 5.4 RIESGOS ANESTÉSICOS, QUIRÚRGICOS Y POSIBLES COMPLICACIONES

Toda cirugía de cualquier especie, conlleva siempre un riesgo quirúrgico y anestésico, en el caso de los conejos, los índices de mortalidad asociados a una cirugía, son mayores en comparación con otras especies

como el perro y gato. Esto parece deberse a las particularidades que presentan y a la falta de familiaridad y experiencia de trabajar con ellos (14):

- Como ya se ha comentado anteriormente, la **intubación es complicada** dado su pequeño tamaño y su anatomía bucal. Este hecho unido a que los instrumentales habituales de la clínica están pensados principalmente para perros y gatos, hacen que la **monitorización** de los conejos tenga **mayor dificultad y sea menos precisa**, puesto que, además, esta especie muestra **gran variabilidad en la desaparición de los reflejos** utilizados para la monitorización (3) (16).
- Debido a su **elevada tasa metabólica**, los conejos suponen un desafío anestésico, puesto que esto supondrá que los tiempos anestésicos deberán ser más cortos (3).
- El conejo es una de las especies más predispuestas a sufrir un **estasis o parada digestiva**. Es una de las complicaciones que con más frecuencia se pueden ver tras una cirugía, ya que dicho problema puede ser desencadenado por el dolor. Es por ello que es fundamental asegurar una buena analgesia y evitar en todo momento la manipulación del paquete intestinal. La reducción en la motilidad gastrointestinal resulta en la presencia de material impactado en estómago o ciego, lo que llevará al conejo a una situación fatal por provocarle desequilibrios hídricos y electrolíticos, enterotoxemia, lipidosis hepática y riesgo de ruptura gástrico o intestinal. Por este motivo la instauración temprana de tratamiento es fundamental (16):
  - Protectores de estómago (ranitidina) (4 mg/kg PO/SC/IV): son antagonistas de receptores H<sub>2</sub> que inhiben competitivamente la secreción de HCl y estimulan la motilidad gastrointestinal mediante la inhibición de la acetilcolinesterasa.
  - Procinéticos (metoclopramida) (0'2 - 0'5 mg/kg PO/SC): antagonista de receptores de dopamina y agonistas de receptores 5-HT<sub>4</sub> con actividad muscarínica. Provoca un aumento de la motilidad gástrica y duodenal y la relajación del esfínter pilórico (medicación contraindicada para casos de obstrucción gastrointestinal).
  - Antibioterapia: la disminución del tránsito gastrointestinal puede conllevar desequilibrios de la flora microbiana con aumento de bacterias gram negativas y productoras de toxinas. Se recomienda el uso de antibióticos de amplio espectro (principalmente gram negativos y eficaces contra anaerobios): fluoroquinolonas (10 mg/kg PO/SC), trimetoprim-sulfa (30 - 40 mg/kg PO/SC) y metronidazol (25 mg/kg PO/SC/IV).
  - Analgesia: a pesar de haber incluido fármacos analgésicos en la premedicación, se puede potenciar la analgesia sobre todo ante una sospecha de parada gastrointestinal. En pequeños mamíferos se utiliza frecuentemente el AINE meloxicam. Los opioides están más indicados por ser más potentes para casos de dolor crónico o visceral agudo, sin embargo, uno de sus efectos secundarios puede ser la hipomotilidad a nivel digestivo (la buprenorfina parece ser el menos propenso a inducir este efecto).

- **Soporte nutricional:** Uno de los principales componentes etiológicos de este síndrome es el déficit de fibra, por lo tanto, será fundamental ofrecer al conejo una vez recuperado de la anestesia heno y alimento fresco. La nutrición enteral estimulará la motilidad gastrointestinal. Si tras la cirugía, el animal no quisiera ingerir alimento de forma voluntaria, se le puede administrar papillas mediante jeringuillas (lentamente para evitar el riesgo de aspiración) o como última opción o para individuos muy estresables, la solución sería la colocación de una sonda nasogástrica para asegurar la ingesta.
- Otra complicación que debe evitarse durante la cirugía de un conejo es que éste llegue a sufrir **hipotermia**. Este fenómeno podría tener consecuencias fatales para el paciente, desde complicaciones anestésicas, recuperación prolongada, incluso muerte súbita (3). Cuanto menor es el tamaño del animal, mayor será la propensión de estos a la pérdida de calor. Durante la anestesia la temperatura corporal del paciente puede caer rápidamente sin una fuente de calor adicional, especialmente si se abre el abdomen (ovariohisterectomía). La manera más segura de evitar la hipotermia es trabajar en una habitación cálida (la temperatura del quirófano debería estar situada entre los 20 y 22º) y mantener al paciente aislado de la mesa de quirófano con una toalla o esterilla calefactora (este tipo de mantas eléctricas deben utilizarse con mucha precaución para no producir quemaduras). Otro aspecto importante a tener en cuenta para reducir el riesgo de hipotermia será utilizar fluidos atemperados y reducir la zona de depilación lo máximo posible (11) (3).
- Importante minimizar el **daño tisular**. Teniendo en cuenta que los conejos son animales muy propensos al desarrollo de adherencias tras una cirugía abdominal y que además poseen una piel muy delicada, será fundamental saber escoger de manera adecuada el material de sutura. Por este motivo, las **suturas monofilamentos reabsorbibles** (Monosyn) son las más adecuadas (evitaremos respuestas inflamatorias caseosas y supurativas) (15).
- **Retraso de la recuperación o recuperación inadecuada:** cuando el conejo no se recupera de forma suave y rápida hay que intentar descubrir la causa y proporcionar un tratamiento. El dolor es una causa potencial de retraso aparente de la recuperación, es por eso que se vuelve a recalcar la importancia de una buena analgesia (14).
- **Ligadura ureteral:** se trata de una complicación causada exclusivamente por error del propio cirujano. Para evitar este tipo de incidencias es fundamental el conocimiento suficiente de la anatomía para saber distinguir estructuras muy similares, aplicar técnicas quirúrgicas muy metódicas y cuidadosas; y hacer disecciones muy minuciosas para evitar que los órganos cercanos no se vean afectados. La ligadura accidental de un uréter puede darse cuando se esteriliza a una coneja mediante OHT, durante la ligadura de los cuernos uterinos, que, si se hace muy caudal, cabe el riesgo de incluir también la desembocadura de los uréteres. La ligadura ureteral desembocará en una hidronefrosis o incluso pielonefritis, son consecuencias fatales para el animal, el cual mostrará síntomas inespecíficos postquirúrgicos como:

oliguria, anuria, inapetencia, depresión, etc. que podrían confundirse con un proceso de dolor el cual solventaríamos incrementando la analgesia sin obtener respuesta. Por lo tanto, hay que evitar este tipo de errores puesto que podrían acabar con la vida del paciente en el postoperatorio.

Lanzarot Freudenthal (2014) propone una guía para solucionar alguna de las complicaciones (Tabla 6):

	Diagnóstico	Tratamiento
Administración de preanestésicos		No es necesario tratamiento; vigilancia cuidadosa
Dolor	Descarte otras causas de la recuperación lenta; observe si la postura es de dolor con frecuencia cardíaca y/o respiratoria rápida. Considérelo especialmente si el tiempo transcurrido desde la última dosis de los opioides es superior a 2 - 3 h	Administre una dosis baja de butorfanol IV o I/O y observe la respuesta en los siguientes 10 minutos
Hipovolemia	Obtenga la presión arterial indirecta, observe la turgencia de la vena basílica, evalúe el tiempo de llenado capilar en la mucosa respiratoria	Administre cristaloides y coloides a velocidad de shock IV o IO
Hipoglucemia	Mida la glucemia con un glucómetro portátil	Administre glucosa IV, IO o, si es leve, VO
Hemorragia	Busque pruebas de hemorragia: hipovolemia, color de las mucosas	Administre coloides y/o sangre completa

**Tabla 6:** Guía para solucionar los problemas de la recuperación lenta en los mamíferos exóticos de compañía (13)

## 5.5 CUIDADOS POSTOPERATORIOS

Es esencial proporcionar control y ayuda en el período postoperatorio de cualquier intervención, pero con más motivo en esta especie ya que apenas muestran una sintomatología clara de dolor o que pueda indicar que algo va mal. Es por ello que se les debe prestar especial atención hasta poder asegurar que el conejo está fuera de peligro, puede moverse sin problemas y vuelve a mostrar su típica actitud de alerta.

Nunca olvidar que se trata de una especie muy fácilmente estresable y es por ello que deberán despertar de la anestesia en un ambiente tranquilo y en penumbra (11). El miedo y la ansiedad o estrés pueden incrementar la sensación de dolor, así que una vez más es necesario destacar la importancia de una buena analgesia postoperatoria (8).

Para poder proporcionar las condiciones ambientales más apropiadas para el paciente recién operado, se deberá tener en cuenta (8):

- Durante su recuperación inmediata en la propia clínica, no alojar a los conejos cerca de un predador como un gato o perro, ya que esto podría suponer un factor estresante.
- Los conejos pueden afectarse también por el olor de la jaula de recuperación o de las propias manos o ropa del veterinario. Para prevenirlo, será fundamental una limpieza eficaz.

- Por norma general es recomendable minimizar la manipulación de estos animales durante su periodo de recuperación, aunque hay algunos conejos que responden de forma positiva al contacto humano y es por eso que pueden ser útiles las caricias, acicalamientos y otras formas de atención.
- El ambiente deberá ser cálido y libre de corrientes de aire.
- El suelo sobre el que se recupere el conejo debería cubrirse con una toalla limpia o empapador para proporcionar calor y evitar que se revuelquen sobre el heno u otro sustrato, lo cual podría irritar la reciente herida o suponer un posible foco de infección.
- Si fuese posible, sería recomendable mantener al conejo algo monitorizado hasta que este empiece a comer de nuevo (15).
- En el caso de no haber administrado fluidos intravenosos durante el periodo operatorio, se deberá administrar dextrosa o suero salino atemperado de forma subcutánea o intraperitoneal al final de la cirugía para proporcionar algo de suplemento hídrico en el período postoperatorio inmediato. Sobre todo, en aquellos casos en los que, tras la cirugía, el conejo tenga una ingestión de agua muy reducida.
- En su recuperación los conejos deben animarse a comer y beber de forma voluntaria tan pronto como sea posible para reducir la incidencia de alteraciones digestivas. Si a pesar de una buena analgesia, incluso con el uso de estimulantes de la motilidad gastrointestinal (cisaprida o metoclopramida), no empiezan a comer y beber dentro de las primeras horas postquirúrgicas, se deberá continuar con la fluidoterapia (tras la cirugía se debe reducir la velocidad de los líquidos a 2 - 3 ml/h) y alimentar al conejo a mano mediante papillas con jeringa o mediante un tubo nasogástrico.

## 5.6 OTRAS POSIBLES TÉCNICAS

Recientemente se ha publicado un estudio (6), en el que se propone una alternativa a la castración quirúrgica de los conejos machos. Se trata de la "inmunocastración" y consiste en la aplicación de una vacuna anti-GnRH que sea eficaz inhibiendo el eje Hipotálamo-Hipófisis-Testículos (H-H-T).

Tras la comparación de resultados entre un grupo de conejos "control" frente a otro grupo de vacunados, se observaron diferencias a nivel macroscópico y séricos:

- Los niveles séricos de testosterona en los conejos que recibieron la vacuna, tuvieron valores basales hasta casi ser indetectables.
- El tamaño y peso testicular de los conejos vacunados resultó ser inferior a los no vacunados. Incluso se pudo comprobar una atrofia generalizada y falta de desarrollo de los conductos seminíferos (Imagen 10).



**Imagen 10.** Comparación macroscópica de los testículos de ambos grupos (6)

Por lo que se concluye que la inmunocastración de los conejos macho, puede ser una alternativa eficaz para el control de conductas sexuales.

## 6. CONCLUSIONES

La castración quirúrgica de los conejos, ya sean machos o hembras, es una práctica relativamente habitual en el día a día de la clínica de exóticos de compañía. Es un procedimiento fundamental que debe considerarse al adquirir a un conejo como mascota, puesto que se trata de una cirugía de carácter tanto terapéutico como preventivo a muchas patologías o problemas de comportamiento, que casi con toda seguridad, desarrollarán estos animales al alcanzar su madurez sexual. Por tanto, la obligación de los veterinarios que vayan a tratar con esta especie, será saber advertir y aconsejar a los propietarios sobre la castración de sus mascotas; y por supuesto saber llevar a cabo la cirugía de forma correcta, con todo lo que ello conlleva (preparación del paciente, manejo, conocimiento de los protocolos anestésicos, posibles complicaciones, etc.)

### 6.1 CONCLUSIONS

Surgical castration of rabbits both males and females, is a usual practice in the day to day of a clinic of exotic pets. That is a common process to be considered to purchase a rabbit as a pet, since it is a therapeutic and preventative surgery which solve many pathologies or behavioral problems. These animals almost certainly, will develop these problems by reaching sexual maturity. Therefore the veterinarian who deals with these species should warn and advise owners on neutering their pets; and of course, the veterinarian must know how to perform surgery properly and all what it entails (patient preparation, handling, knowledge of the anesthetic protocols, complications, etc.)

## 7. VALORACIÓN PERSONAL

La realización de este trabajo ha supuesto un gran reto para mí, ya que no sólo me ha ayudado a aumentar mis conocimientos sobre el tema escogido, sino que también he podido aprender otras muchas cosas como saber contrastar y buscar información verídica en fuentes o buscadores adecuados o saber redactar correctamente una bibliografía. Pero uno de los mayores logros que me ha brindado el hacer un trabajo como este, es el haber aprendido a elegir un tema y haber sabido profundizar en él y desarrollarlo por mí misma. Quiero decir que ha sido un trabajo costoso, pero de carácter muy personal, el cual me ha dado la oportunidad de aumentar mis conocimientos sobre un tema en el que tenía especial interés. Mi Trabajo de

Fin de Grado ha sido un proyecto del que he disfrutado bastante, he aprendido mucho y sobre todo me ha ayudado a descubrir un gran interés por los animales exóticos de compañía.

Quiero aprovechar este apartado también para agradecer a aquellos que me han ayudado en este cometido: a mis tutores Felisa Martínez Asensio y Aitor Ramos Díez, por su apoyo, predisposición e implicación en este trabajo; incluso habiéndome dado la oportunidad de asistir y participar en la castración de un conejo macho y una hembra en la clínica “Urgencias Veterinarias Zaragoza”.

Por último, agradecerle también en cierto modo a mi mascota Coco. Una coneja con la que aprendí mucho y que me impulsó a desarrollar este trabajo, puesto que las consecuencias de su castración, despertaron mi curiosidad para aprender sobre este tema, el cual, bajo mi punto de vista, todavía no está muy popularizado.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. **Alvariño, M.** (1993). *Control de la reproducción en el conejo*. Madrid: Mundi-Prensa.
2. **Avery Bennett, R.** (2007). *Elective Surgeries in small mammals*. Obtenido de <http://www.ivis.org/proceedings/navc/2007/SAE/582.asp?LA=1>
3. **Bimonte Patetta, D., Rodríguez Nieves, C., & Vedovatti Manzoni, E.** (2007). Anestesia general en el conejo. *Redvet. Revista Electrónica de Veterinaria*, 1-7.
4. **Capello, V.** (2008). *Comparison between Surgical Techniques for Neutering and Spaying Different Pet Rodent Species and Rabbits*. Obtenido de IVIS: <http://www.ivis.org/proceedings/sevc/2008/capel1.pdf>
5. **Clínica Veterinaria Romareda.** (s.f.). *La castración en los conejos*. Obtenido de <http://www.clinicaveterinariaromareda.com/la-castracion-en-los-conejos/>
6. **de la Riva Andrés, S., García Rebollar, P., & Millán Pastor, P.** (octubre de 2013). *Inmunoesterilización: modulador de la conducta sexual del conejo macho*. Obtenido de AVEPA: <http://plataformaavepa.greendata.es/catalog/avepa:3859>
7. **Egea de Prado, M.** (1993). Fisiología de la reproducción en el conejo doméstico. *Boletín de cunicultura*, 44-49.
8. **Flecknell, P.** (2001). *Manual de medicina y cirugía del conejo*. Barcelona: Ediciones S.
9. **García-Lindo, M., Díaz-Güemes, I., Enciso, S., Calles, C., Abellán, E., Ballestín, A., . . . Lima, J. R.** (octubre de 2013). *Comparación de la inducción con propofol versus alfaxalona a dosis bajas en conejo*. Obtenido de <http://plataformaavepa.greendata.es/catalog/avepa:3807>
10. **González Cantalapiedra, A., & Pereira Espinel, J.** (1998). Pequeños mamíferos: inmovilización química y anestesia inhalatoria. *Consulta*, 83-86.
11. **Jiménez Santamaría, J., Domingo Ollé, R., Crosta, L., & Martínez-Silvestre, A.** (2009). *Manual clínico de animales exóticos*. Barcelona: Multimédica Ediciones Veterinarias.
12. **Johnson, D.** (8 de agosto de 2009). *Essential exotic companion mammal surgeries*. Obtenido de [http://www.aemv.org/documents/AEMV\\_2009\\_Conference\\_Full\\_Proceedings.pdf](http://www.aemv.org/documents/AEMV_2009_Conference_Full_Proceedings.pdf)
13. **Lanzarot Freudenthal, P.** (agosto de 2014). *El conejo como animal de compañía: patología y manejo clínico*. Obtenido de <https://www.canisefelis.com/libreria-online/el-conejo-como-animal-de-compania-patologia-y-manejo-clinico/#>
14. **Lennox, A.** (s.f.). *Sedación y anestesia en animales exóticos (pequeños mamíferos)*.
15. **Meredith, A., & Redrobe, S.** (2007). *Manual de animales exóticos*. Barcelona: Ediciones S.
16. **Montesinos Barceló, A., Morera, N., & Martorell, J.** (2012). *La clínica imprescindible en pequeños mamíferos para veterinarios generalistas*. Obtenido de Avepa. Formación continuada: [http://www.avepa.org/pdf/proceedings/EXOTICOS\\_PROCEEDING2012.pdf](http://www.avepa.org/pdf/proceedings/EXOTICOS_PROCEEDING2012.pdf)

17. **O'Malley, B.** (2008). *Anatomía y fisiología clínica de animales exóticos*. Zaragoza: Servet.
18. **Paul-Murphy, J.** (30 de Septiembre de 2010). *Alteraciones reproductivas en el conejo*. Obtenido de <http://plataformaavepa.greendata.es/catalog/avepa:5141>
19. **Pérez, A.** (13 de agosto de 2014). *Ovariohisterectomía (esterilización) en las conejas*. Obtenido de <http://hospitalveterinariotaco.es/ovariohisterectomia-esterilizacion-en-las-conejas>
20. **Pizzi, R.** (s.f.). *Neutering of Rabbits*. Obtenido de <http://www.rabbitsurgery.com/page2.htm>
21. **Quesnel-García Benítez, C., & Avilés-Cabrera, R. N.** (2010). *Accidentes e incidentes en cirugía ginecológica*. Obtenido de [www.medigraphic.com/pdfs/ginobsmex/gom-2010/gom104f.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/ginobsmex/gom-2010/gom104f.pdf)
22. **Sánchez de León Sierra, J.** (2013). *La esterilización y castración en los conejos*. Obtenido de <https://veterinarioexoticosmadrid.wordpress.com/2013/11/12/la-esterilizacion-y-castracion-de-los-conejos/>