

**Universidad Nacional  
Facultad Ciencias de la Salud  
Escuela de Medicina Veterinaria**

**Manual de técnicas quirúrgicas gastrointestinales en  
perros y gatos, mediante simulación cadavérica en el  
Laboratorio de Anatomía Animal y prácticas en vivo  
en el Hospital de Especies Menores y Silvestres de la  
Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad  
Nacional.**

**Modalidad: Proyecto de Graduación  
Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado  
Académico Licenciatura en Medicina Veterinaria**

**Estudiante: Valery Montero White**

**Campus Pbro. Benjamín Núñez**

**2024**

## TRIBUNAL EVALUADOR

Laura Bouza Mora, M.Sc  
Vicedecana  
Facultad de Ciencias de la Salud

---

Julia Rodríguez Barahona, PhD  
Subdirectora  
Escuela de Medicina Veterinaria

---

Karen Vega Benavides, M. Sc.  
Tutora

---

Andréia Passos Pequeno, PhD.  
Asesora

---

Laura Chaverri Esquivel, M. Sc  
Asesora

---

Fecha: \_\_\_\_\_



## **Dedicatoria**

A mi familia, mis amigos y mis pacientes.

## **Agradecimiento**

A mi madre, que con su ejemplo me empujó hasta acá y me dio alas para volar.

A mi padre, que me enseñó a no rendirme, aunque la cuesta se ponga difícil.

A mi pareja, que camina conmigo todos los días.

A todas mis mascotas, desde Chigu hasta Lilo, y a mis primeros pacientes.

A mi familia, especialmente Naomi y Emanuel, que dieron vida a la página web.

A los profesores, que han sido los peldaños de la escalera que ha permitido llegar hasta acá.

Sobre todo, a los miembros de la Cátedra de Anatomía, que me han acompañado desde el primer año hasta el último, y me han enseñado mucho más que estructuras anatómicas.

A Dios, que concede las peticiones de mi corazón.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	4
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
2. METODOLOGÍA.....	6
2.1 Materiales y métodos.....	6
2.1.1 Estudio anatómico topográfico.....	7
2.1.2. Documentación de procedimientos quirúrgicos gastrointestinales realizados en el Hospital de Especies Menores y Silvestres.....	8
2.1.3 Simulación de técnicas quirúrgicas.....	9
2.2 Registro y análisis de datos.....	10
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
3. 2 Estudio anatómico.....	11
3.1.1 Estómago.....	13
3.1.2 Intestino delgado.....	18
3.2 Manual de cirugía.....	23
3.2.1 Gastrotomía.....	25
3.2.2 Enterotomía.....	32
3.2.3 Enterectomía.....	39
CONCLUSIONES.....	47
RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cirugías gastrointestinales documentadas .....	24
--	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Página de inicio del Manual de Cirugía de Especies Menores..	6
Figura 2. Extracción de cuerpo extraño en una gastrotomía..	9
Figura 3. Simulación de la prueba de fuga en enterotomía en cadáver canino.	10
Figura 4. Cavity abdominal tras incidir línea alba y reflejar mm. abdominales, cadáver de perro en fresco..	11
Figura 5. Regiones de la cavity abdominal..	12
Figura 6. Vaina del músculo recto del abdomen. Creación propia..	13
Figura 7. Cara parietal del estómago en cadáver de perro en fresco.	15
Figura 8. Representación esquemática de las capas del estómago.	16
Figura 9. Representación gráfica ilustrativa de la irrigación del estómago..	16
Figura 10. Irrigación vista desde la cara visceral del estómago en cadáver de gato con tinción de látex en arterias.	17
Figura 11. Cavity abdominal tras desplazar omento hacia craneal en cadáver de perro.	18
Figura 12. Duodeno in situ y yeyuno desplazado hacia la izquierda en cadáver de perro.	19
Figura 13. Asas yeyunales extendidas en cadáver de perro.	20
Figura 14. Cavity abdominal tras desplazar yeyuno hacia la izquierda en cadáver de perro.	21
Figura 15. Representación esquemática de la irrigación del intestino delgado.	22



Figura 16. Estómago de gato aislado en esponjas de laparotomía previo a una gastrotomía..	26
.....	
Figura 17. Simulación de suturas de sujeción en estómago. ....	27
Figura 18. Incisión con bisturí en estómago.....	28
Figura 19. Extracción de un cuerpo extraño del estómago utilizando pinzas Allis.....	28
Figura 20. Patrón continuo invaginante de doble capa en estómago.....	29
Figura 21. Cierre capa muscular con patrón simple continuo.....	31
Figura 22. Cierre capa subcutánea con patrón simple continuo. ....	32
Figura 23. Necrosis masiva del intestino.....	33
Figura 24. Aislamiento de la porción afectada del intestino. ....	34
Figura 25. Simulación de sujeción de intestino.....	34
Figura 26. Extracción cuerpo extraño a través de incisión en intestino delgado.....	36
Figura 27. Cierre de la incisión de enterotomía.....	37
Figura 28. Simulación prueba de fuga en enterotomía.....	38
Figura 29. Omentalización en enterotomía en paciente felino. ....	39
Figura 30. Segmento de intestino delgado afectado por neoplasia.....	40
Figura 31. Representación gráfica ligadura de vasos y elección del área a reseca. ....	41
Figura 32. Remoción de segmento afectado en enterectomía. ....	41
Figura 33. Representación gráfica y simulación de la colocación del primer punto de sutura en borde mesentérico.....	42

Figura 34. Enteroanastomosis realizada con patrón simple continuo. ....	43
Figura 35. Representación gráfica sutura de mesenterio. ....	43

## RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolló un Manual de Cirugía de Especies Menores de tres de los procedimientos quirúrgicos gastrointestinales más comunes, específicamente gastrotomía, enterotomía y enterectomía; además, éste se complementa con una sección de estudio anatómico de la cavidad abdominal. Este proyecto tiene como objetivo contribuir en el entrenamiento quirúrgico del médico veterinario, por lo que fue construido y organizado de manera altamente didáctica.

El material con el que se desarrolló este manual fue obtenido mediante la observación y documentación de fotografías y vídeos de seis cirugías gastrointestinales en pacientes vivos, la simulación de las técnicas quirúrgicas en cadáveres frescos y la disección de cadáveres frescos. Con este contenido, se creó una página web, la cual se puede compartir de manera virtual y brinda la opción de añadir contenido quirúrgico y anatómico propio de otras regiones anatómicas.

Además, se demostró la valiosa utilidad de los cadáveres frescos para el entrenamiento quirúrgico y el estudio anatómico, debido a su alto grado de realismo y bajo costo en comparación con otros métodos de aprendizaje.

**Palabras clave:** gastrotomía, enterotomía, enterectomía, simulación, disección, cadáver fresco, anatomía quirúrgica, entrenamiento quirúrgico, tracto gastrointestinal, manual de cirugía

## ABSTRACT

In the present work, a Small Species Surgery Manual was developed for three of the most common gastrointestinal surgical procedures; specifically, gastrotomy, enterotomy and enterectomy. Additionally, this is complemented with a section of anatomical study of the abdominal cavity.

The purpose of this project is to contribute to the surgical training of the veterinarian, which is why it was built and organized in a highly didactic manner.

The material with which this manual was developed was obtained through the observation and documentation of photographs and videos of six gastrointestinal surgeries in live patients, the simulation of surgical techniques in fresh cadavers, and the dissection of fresh cadavers. With this content, a web page was created, which can be shared virtually and offers the option to add surgical and anatomical content from other anatomical regions.

Furthermore, the valuable usefulness of fresh cadavers for surgical training and anatomical study was demonstrated, due to their high degree of realism and low cost compared to other learning methods.

**Key words:** gastrotomía, enterotomía, enterectomía, simulación, disección, cadáver fresco, anatomía quirúrgica, entrenamiento quirúrgico, tracto gastrointestinal, manual de cirugía.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes

Para ejercer la cirugía, se requiere gran cantidad de práctica, pero, sobre todo, es estrictamente necesario el conocimiento en anatomía. Es decir, se requiere dominar las características normales de cada tejido, tales como su color, consistencia, textura, forma, tamaño, ubicación y relación con otros órganos. Este conjunto de aspectos anatómicos imprescindibles para la realización de una cirugía es lo que define el término de anatomía quirúrgica (Lewis et al, 2012).

La anatomía es la base de la cirugía, por lo que durante la enseñanza de la cirugía es indispensable tomar en cuenta la anatomía quirúrgica. Sin conocimiento anatómico, se dificulta el proceso de aprendizaje de cirugía. Esto puede traer como consecuencia que los veterinarios recién graduados no sean capaces de realizar procesos quirúrgicos comunes sin supervisión, lo cual es una habilidad esperada en el mercado laboral. Como solución a esta brecha existente entre la enseñanza de cirugía y el conocimiento de anatomía, se debe ensamblar el proceso de aprendizaje de ambas áreas (Au Yong et al, 2017).

Los cadáveres frescos se consideran una herramienta valiosa para la enseñanza de anatomía y cirugía (Selcuk et al., 2019). En primer lugar, la disección de cadáveres frescos promueve la adquisición de conocimiento anatómico de manera gradual, así como la familiarización con la naturaleza tridimensional del cuerpo animal (Passos, 2021).

Por otra parte, en cuanto al aprendizaje de cirugía, la observación se considera una de las etapas iniciales (Ramírez et al, 2018). De manera complementaria, los cadáveres frescos permiten realizar simulaciones de procesos quirúrgicos e identificar detenidamente los

puntos de referencia anatómicos, para así obtener el conocimiento y desarrollar las habilidades específicas para cada tipo de cirugía, sin poner en riesgo la vida de los pacientes (Lewis et al, 2012; Selcuk et al, 2019).

En síntesis, el propósito de ensamblar la observación de procedimientos quirúrgicos, junto con disección y simulación de cirugías en cadáveres frescos, es permitir que los estudiantes de medicina veterinaria se familiaricen de manera segura con la anatomía quirúrgica y con la cirugía (Au Yong, 2017). Esto facilita la formación de médicos veterinarios competentes en el área de cirugía y con mayor nivel de confianza, lo cual repercute de manera directa y positiva en la calidad de vida de los pacientes (Porrás, 2016).

En la práctica del médico veterinario, las cirugías del tracto gastrointestinal representan la mayoría de las cirugías de emergencia (Atilla, 2017). Entre las causas más comunes de cirugía GI se encuentran las obstrucciones gástricas (23.08%), lesiones u obstrucciones intestinales (21.15%), el síndrome de dilatación-vólvulo gástrico (11.06%), las intususcepciones (6.73%), y la obstrucción del intestino grueso (6.73%) (Atilla, 2017; Fiallos, 2018; Hernández, 2010).

Las obstrucciones gástricas en perros y gatos suelen ocurrir debido a la ingestión de cuerpos extraños. Para su remoción, la técnica quirúrgica indicada es la gastrotomía. Durante el procedimiento, una vez accedido a la cavidad abdominal se debe confirmar la presencia del cuerpo extraño mediante la palpación del estómago. Seguidamente, se realiza una incisión en la zona menos vascularizada del cuerpo del estómago, en la superficie parietal, siguiendo la dirección del eje mayor del órgano. Tras la extracción del cuerpo extraño y exhaustiva inspección de la mucosa gástrica, se procede a la gastrorrafia. Esta consiste en

suturar la pared gástrica, utilizando un patrón de sutura de aposición continua, seguido de un patrón de sutura de inversión Cushing para cerrar las capas serosa y muscular, utilizando para ello, hilos de sutura absorbibles monofilamento tamaño 3-0 (Atilla, 2017; Vega et al, 2019).

Con respecto a la remoción de cuerpos extraños en intestino, la técnica quirúrgica indicada depende de la viabilidad del intestino. Esta se evalúa principalmente considerando factores como el color del intestino, la textura de la pared, la presencia de peristalsis y la vascularización pulsátil. En caso de que el tejido se considere viable, la técnica quirúrgica indicada es la enterotomía, que consiste en realizar una incisión longitudinal en la pared intestinal, específicamente en el borde antimesentérico. Posterior a la extracción del cuerpo extraño, se realiza la sutura de la pared intestinal, o enterorrafia, con un patrón de sutura continuo de aposición (Paul, 2016; Smeak, 2020).

Por otro lado, la enterectomía, que consiste en la resección y anastomosis del intestino, es la técnica indicada en caso de daño irreparable en el tejido intestinal, que puede ser producido tanto por obstrucciones, como por neoplasias, perforación, torsión y ulceración (Smeak & Monnet, 2020). Para ejecutarla, en primer lugar, se debe alejar el contenido intestinal de la porción afectada, maniobra conocida como coprostasis. Después, el lumen se ocluye mediante compresión digital o con el uso de las pinzas atraumáticas. Luego, se deben ligar los vasos sanguíneos mesentéricos que irrigan el segmento a extraer. Seguidamente, se incide entre las ligaduras de hemostasis y entre ambos puntos de coprostasis. Por último, se restaura la unión de los extremos intestinales, procurando que adquieran diámetros similares, por medio de un patrón de sutura de aposición simple continuo, con hilo de sutura 3-0 a 5-0 monofilamento absorbible. Además, se recomienda el uso de aguja atraumática de punta cortante (Paul, 2016).

Como manejo adicional para ambas técnicas, se recomienda realizar la omentalización, que consiste en envolver con omento el segmento de intestino anastomosado para estimular la formación de adherencias entre ambos y así crear un sello protector ante infecciones y perforaciones. Además, esto reduce la probabilidad de filtraciones de la sutura y aporta vascularización a la zona afectada (Paul, 2016).

## **1.2 Justificación**

En el ámbito de especies menores, las intervenciones quirúrgicas gastrointestinales (GI) constituyen la mayoría de las emergencias quirúrgicas, esta realidad se refleja en el Hospital de Especies Menores y Silvestres (HEMS) de nuestra institución (Cascente, 2024). Entre sus causas más frecuentes se encuentran las obstrucciones gástricas e intestinales, para las cuales se indican técnicas quirúrgicas como la gastrotomía, enterotomía y enterectomía.

Además, el entrenamiento de procedimientos quirúrgicos utilizando cadáveres es una práctica poco documentada en la Medicina Veterinaria. A diferencia de esta, la medicina humana ya cuenta con extensa literatura que respalda la eficacia de las simulaciones con cadáveres en la formación de cirujanos residentes.

Ante la necesidad de que el médico veterinario posea la habilidad de realizar este tipo de procedimientos, se ha desarrollado un manual de entrenamiento en técnicas quirúrgicas gastrointestinales para perros y gatos, que integra la simulación cadavérica y la práctica en pacientes vivos. Dicho manual fue creado bajo la supervisión de la cirujana en tejidos blandos, la Dra. Karen Vega, con colaboración de las profesoras de anatomía, Dra. Andreia Passos y Dra. Laura Chaverri. El material incluye fotografías y vídeos de intervenciones reales, así como de simulaciones realizadas en cadáveres frescos, complementados con ilustraciones detalladas de disecciones anatómicas y de las técnicas quirúrgicas pertinentes.



Para facilitar el acceso a los estudiantes de Medicina Veterinaria y a los médicos veterinarios graduados, el manual fue diseñado en formato de página web y podrá ser divulgado por medio virtual.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Elaborar un manual de las principales técnicas quirúrgicas gastrointestinales en perros y gatos, utilizando simulaciones cadavéricas y prácticas en animales vivos, con el fin de contribuir con la formación de estudiantes de Medicina Veterinaria y brindar educación continua a médicos veterinarios graduados.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- 1.1.1.1 Proporcionar instrucciones detalladas y prácticas para que estudiantes y profesionales veterinarios adquieran habilidades específicas en técnicas quirúrgicas gastrointestinales en perros y gatos.
- 1.1.1.2 Fomentar el uso de cadáveres frescos de perros y gatos para el entrenamiento en técnicas quirúrgicas en estas especies.
- 1.1.1.3 Integrar los conocimientos de la anatomía fundamental a la práctica quirúrgica.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Materiales y métodos

El desarrollo del proyecto consistió en tres etapas, las cuales fueron: el estudio anatómico topográfico de los órganos gastrointestinales de cavidad abdominal del perro y el gato, la observación y documentación de cirugías gastrointestinales realizadas en el HEMS, y la simulación de cirugía gastrointestinal en modelos cadavéricos. Como resultado de estas tres etapas, se elaboró un manual de las principales técnicas quirúrgicas gastrointestinales en perros y gatos realizadas en el HEMS. Este manual es presentado de manera digital, con contenido en formato de página web, material visual e interactivo. El manual se encuentra disponible y es de libre acceso por medio de la página web de la Cátedra de Anatomía Animal y por medio del siguiente enlace: <https://emanuel329.github.io/WebsiteVWT/Cliente/MainPage/Index.html>. Además, en el siguiente enlace se encuentra un corto vídeo explicativo del funcionamiento de la página web (Figura 1): <https://youtu.be/2kdR5C6udpU>



Figura 1. Página de inicio del Manual de Cirugía de Especies Menores. Creación propia.

La página web se encuentra organizada en dos secciones, estudio anatómico topográfico y manual quirúrgico. Cada una cuenta con una página principal que muestra el modelo gráfico de un canino dividido en regiones anatómicas, en el cual el usuario puede elegir el área que desea consultar, tanto para la revisión anatómica como para el manual quirúrgico. En el caso de este proyecto, la única región habilitada es la región abdominal, ya que es la zona en la que se desarrollan las cirugías y anatomía gastrointestinal. Sin embargo, la página web ofrece la posibilidad a futuras generaciones de estudiantes, de habilitar las demás regiones anatómicas para ampliar y desarrollar el contenido del manual. La sección anatómica presenta ilustraciones y fotografías de propia creación y señalización. Por otra parte, el manual quirúrgico contiene ilustraciones, fotografías y vídeos cortos que permitirán explicar el paso a paso de la gastrotomía, enterotomía y enterectomía.

### **2.1.1 Estudio anatómico topográfico**

Durante esta etapa del proyecto, se realizó un estudio anatómico topográfico de los órganos del tracto gastrointestinal presentes en la cavidad abdominal, por medio de la disección de cinco cadáveres donados por el Laboratorio de Anatomía Animal, incluyendo dos gatos y tres perros. Cuatro cadáveres fueron manejados en fresco, posterior a su descongelamiento; mientras que solo un cadáver fue sometido a un proceso de conservación y tinción arterial. El criterio de inclusión de estos animales fue su integridad y buen estado de conservación.

En cada animal, se realizó una incisión en línea mediana desde el proceso xifoideo del esternón hasta el pubis, permitiendo exponer los órganos de la cavidad abdominal.

Seguidamente, se realizó disección y fotografías de las estructuras relevantes para la ejecución de las cirugías GI. Posterior a esto, se editó y señaló cada fotografía, para facilitar la comprensión del tema por parte del usuario. En esta documentación se muestra la morfología externa e interna de cada órgano, así como su topografía, esquelotopía, sintopía, detalles de su vascularización, entre otras características anatómicas consideradas pertinentes. Este proceso fue supervisado y orientado por la doctora Andréia Passos Pequeno y la doctora Laura Chaverri Esquivel, docentes de la cátedra de anatomía animal.

Finalmente, el material producido fue organizado e incluido en la sección de estudio anatómico de la página web.

### **2.1.2. Documentación de procedimientos quirúrgicos gastrointestinales realizados en el Hospital de Especies Menores y Silvestres**

De manera simultánea al estudio anatómico, se observaron y se participó como asistente en un total de seis cirugías gastrointestinales, en las que se incluyeron la gastrotomía, enterotomía y enterectomía.

Durante la observación de las cirugías, se tomaron fotografías y vídeos del procedimiento, con el debido consentimiento del médico cirujano a cargo de cada caso. Asimismo, se prestó especial atención al sitio anatómico de acceso quirúrgico, manipulación adecuada de cada órgano, instrumental quirúrgico utilizado, tipo de hilo, tipo de aguja, patrón de sutura utilizado, maniobras realizadas en cada tiempo quirúrgico y posibles complicaciones (Figura 2).



Figura 2. Extracción de cuerpo extraño en una gastrotomía. Creación propia.

Las fotografías y vídeos resultantes fueron editados e incluidos en la página web, organizada según tipo de cirugía y tiempo quirúrgico, para facilitar la comprensión rápida por parte del usuario.

### **2.1.3 Simulación de técnicas quirúrgicas**

Esta etapa fue llevada a cabo en la sala de disección de la Cátedra de Anatomía Animal de la Escuela de Medicina Veterinaria (EMV) y consistió en la realización de simulaciones de las técnicas quirúrgicas vistas previamente en el quirófano, utilizando modelos cadavéricos donados por el laboratorio de anatomía. En total, se utilizaron dos cadáveres congelados y descongelados de perro y uno de gato, en los cuales se simularon, con mayor detenimiento y de la manera más cercana posible a la realidad, las técnicas quirúrgicas de gastrotomía, enterotomía y enteroanastomosis.

Cada espécimen se utilizó para reproducir los aspectos relevantes de las cirugías observadas, incluyendo aspectos como sitio anatómico de acceso quirúrgico, técnica de

incisión de cavidad abdominal, manipulación de cada órgano, técnica para la incisión de cada órgano, maniobras, instrumental quirúrgico utilizado, patrones de sutura y tipos de hilo. En los momentos donde fue posible, se tomaron fotografías que fueron utilizadas para complementar el material del manual quirúrgico. Esta etapa permitió complementar y fortalecer la etapa de observación, y fue supervisada por la doctora Karen Vega Benavides (Figura 3).



Figura 3. Simulación de la prueba de fuga en enterotomía en cadáver canino. Creación propia.

## **2. 2 Registro y análisis de datos**

En cuanto a la etapa de estudio anatómico, se realizó recopilación fotográfica de los hallazgos obtenidos durante la disección. De manera similar, en la etapa de observación de cirugías se recolectó la mayor cantidad de fotografías y vídeos posibles; además, se realizó registro de la técnica quirúrgica utilizada en cada caso, la especie, edad, raza y principales hallazgos. Cabe destacar que en ningún caso fue revelada o se revelará la identidad del paciente. Por último, durante la simulación con cadáveres frescos, se recopilaron fotografías

de maniobras específicas que permiten complementar el material adquirido durante la etapa de observación.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.2 Estudio anatómico

Este apartado de la página web consiste en un estudio anatómico topográfico mayormente ilustrativo de la cavidad abdominal, compuesto por las fotografías obtenidas durante la disección de cadáveres frescos y por ilustraciones creadas digitalmente.

En primer lugar, se muestran generalidades de esta cavidad, permitiendo al usuario realizar un repaso rápido general de las regiones del abdomen y las estructuras visualizadas al incidir línea alba y reflejar los músculos abdominales (Figura 4).

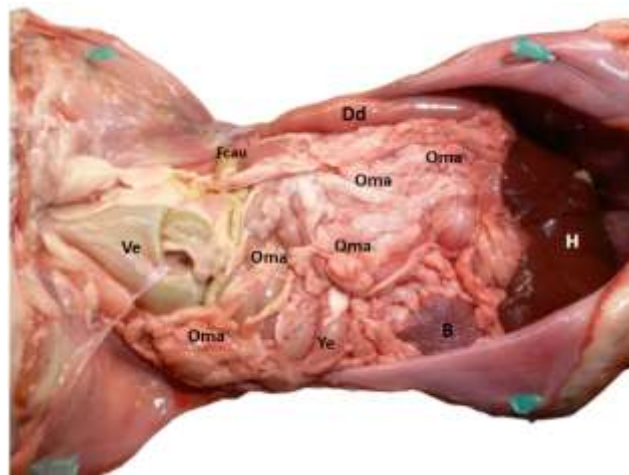


Figura 4. Cavidad abdominal tras incidir línea alba y reflejar mm. abdominales, cadáver de perro en fresco. H: hígado; B: Bazo; Oma: omento mayor; Dd: duodeno descendente; Fcau: flexura caudal del duodeno; Ye: yeyuno; V: Vejiga. Creación propia.

El abdomen es la parte del tronco que se extiende desde el diafragma hasta la pelvis, y contiene la cavidad abdominal, que se encuentra tapizada internamente por el peritoneo. Está dividido en las siguientes regiones: abdomen craneal, que consiste en las regiones

hipocondríaca derecha e izquierda, y en el medio la región xifoidea; el abdomen medio que incluye la región umbilical, y las regiones lateral izquierda y derecha; por último, el abdomen caudal compuesto por la región inguinal derecha e izquierda, y la región púbica (Figura 5) (Evans & Lahunta, 2013).

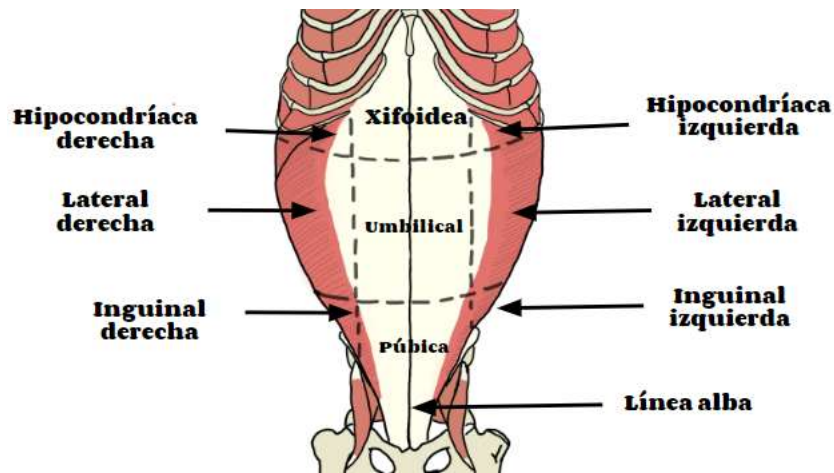


Figura 5. Regiones de la cavidad abdominal. Creación propia.

Por otra parte, es importante destacar que la línea alba, una banda blanca y gruesa ubicada en la línea mediana, se encuentra formada por las fibras de las aponeurosis de los músculos oblicuo abdominal externo, oblicuo abdominal interno y el transverso del abdomen. Asimismo, las aponeurosis de estos músculos forman la vaina del músculo recto del abdomen, el cual presenta una hoja externa, formada por la aponeurosis del músculo oblicuo abdominal externo e interno, y una hoja interna, proveniente de la aponeurosis del músculo transverso del abdomen y la fascia transversa (Figura 6) (Tobias & Jonhston, 2012; Fossum, 2019).



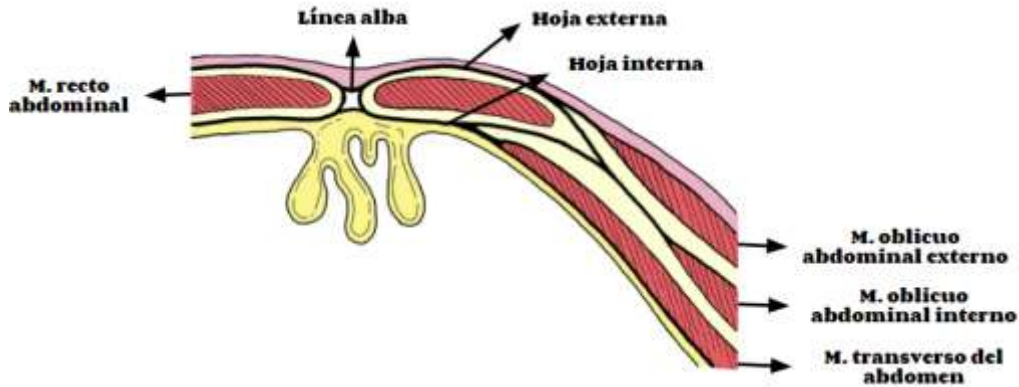


Figura 6. Vaina del músculo recto del abdomen. Creación propia.

Seguidamente, al seleccionar el apartado de “Aparato digestivo”, el usuario podrá elegir cuál órgano específico desea estudiar, según sea su interés o según la cirugía que pretende realizar. En este caso, estarán habilitadas las secciones de “Estómago” e “Intestino delgado”, ya que estas son las porciones que contienen el material para estudio anatómico previo a la ejecución de la gastrotomía, enterotomía y enterectomía. De esta manera, la sección de estudio anatómico es un recurso didáctico que permite reforzar la anatomía general previo a realizar procedimientos quirúrgicos.

### 3.1.1 Estómago

El perro y el gato tienen estómago simple, de una sola cavidad. Este se considera la porción dilatada del tracto digestivo, situado en medio del esófago y el intestino delgado. La entrada del estómago se denomina cardias, y se encuentra hacia la derecha del plano medio del abdomen; por otra parte, la salida del estómago se denomina píloro, que continúa como duodeno y se ubica hacia la izquierda del plano mediano del abdomen. Tanto el cardias como el píloro son controlados por esfínteres (König & Liebich, 2020). Además, la posición del

estómago del perro y del gato varía según su funcionalidad; cuando está vacío, se ubica protegido por el arco costal ocupando las regiones hipocondríacas izquierda y xifoidea, relacionándose directamente con la superficie parietal del hígado, completamente separado de la pared abdominal ventral. Cuando el estómago se encuentra lleno de contenido gástrico, el fundus se expande en dirección caudodorsal, además, tiende a desplazar el bazo hacia caudal y el propio estómago alcanza amplio contacto con la pared abdominal izquierda, así como con el suelo de la pared ventral del abdomen, usualmente en las regiones xifoidea y umbilical (Dyce et al, 2010; Evans & Lahunta, 2013).

A su vez, el estómago está subdividido por diferentes regiones; seguido de la porción cardiaca se encuentra el fundus, después el cuerpo, que es la porción central y más grande del estómago y, por último, se encuentra la parte pilórica, que se divide en antro pilórico y canal pilórico, que finalmente conecta con el duodeno. Asimismo, el estómago posee una superficie parietal, que está en contacto con el diafragma y el hígado, y una superficie visceral, que está adyacente con varios órganos de la cavidad abdominal (König & Liebich, 2020).

También, el estómago posee dos bordes, ambos se extienden desde el cardias hasta el píloro. Por un lado, la curvatura mayor es el borde ventral convexo y el sitio de inserción del omento mayor, y la curvatura menor es el borde dorsal cóncavo y el sitio de inserción del omento menor (König & Liebich, 2020). El punto medio de la curvatura menor está marcada por una protusión intraluminal de tejido llamada incisura angular, que en gatos es muy profunda. Esta área se encuentra en relación con el proceso papilar del hígado (Figura 7) (Tobias & Johnston, 2012).

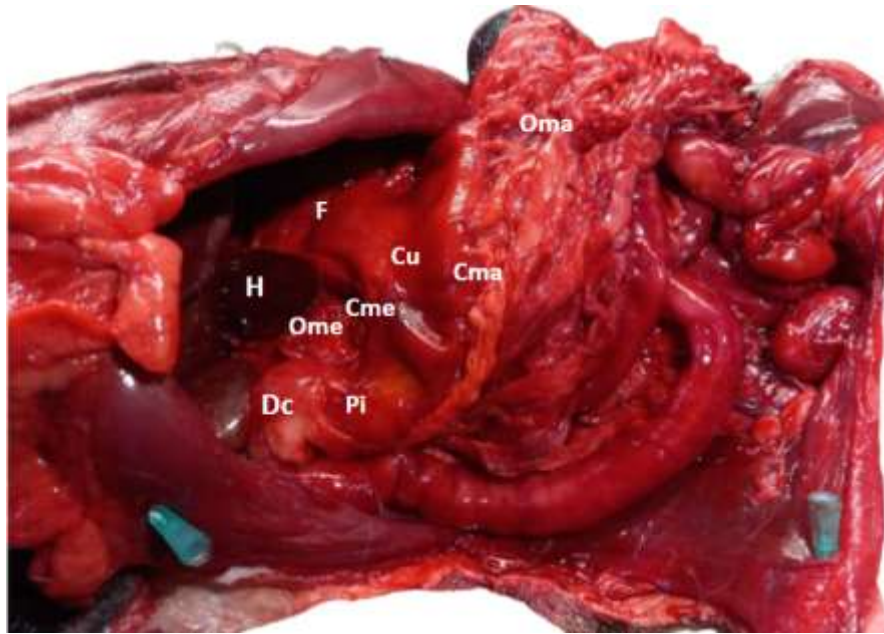


Figura 7. Cara parietal del estómago en cadáver de perro en fresco. H: hígado; Cma: curvatura mayor del estómago; Cme: curvatura menor del estómago; Oma: omento mayor; Ome: omento menor; F: Fundus; Cu: cuerpo del estómago; Pi: píloro; Dc: duodeno parte craneal. Creación propia.

Asimismo, el estómago se compone de cuatro capas: serosa, muscular, submucosa y mucosa. La túnica serosa cubre por completo al estómago, es muy delgada y elástica, y se encuentra adherida a la capa muscular por medio de tejido conectivo subseroso. La túnica muscular presenta una capa externa longitudinal, circular media y oblicua interna. Seguidamente, la capa submucosa consiste en una capa densa, delgada y elástica de tejido que se adhiere firmemente a la mucosa; además, esta contiene pequeñas ramas de vasos sanguíneos y nervios gástricos. Por último, la túnica mucosa consiste en una superficie de epitelio columnar, una lámina propia glandular y una lámina muscular mucosa. Cuando el estómago se encuentra vacío, la mucosa y submucosa se doblan y forman los pliegues gástricos. Además, su mucosa normalmente varía ligeramente de un color rosa a un rojo grisáceo (Figura 8) (Evans & Lahunta, 2013).

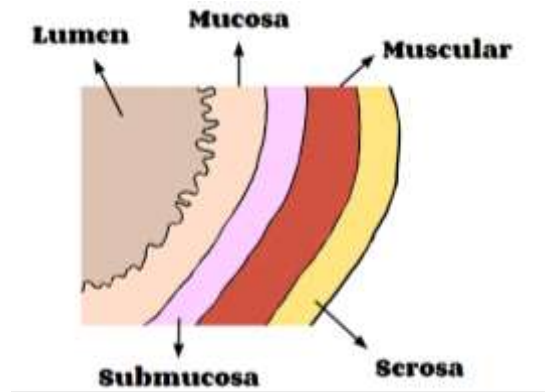


Figura 8. Representación esquemática de las capas del estómago. Creación propia

La irrigación del estómago proviene de la arteria celíaca, la cual se divide en tres ramas: a. esplénica, a. hepática y a. gástrica izquierda. La arteria esplénica irriga el lóbulo derecho del páncreas y el bazo, después continúa como la arteria gastroepiploica izquierda, que se anastomosa con la arteria gastroepiploica derecha e irriga la curvatura mayor del estómago; también, en la porción terminal de la arteria esplénica se da origen a las arterias gástricas cortas, que brindan suplemento sanguíneo a una porción del fundus (Figura 9) (Tobias & Jonhston, 2012; König & Liebich, 2020).

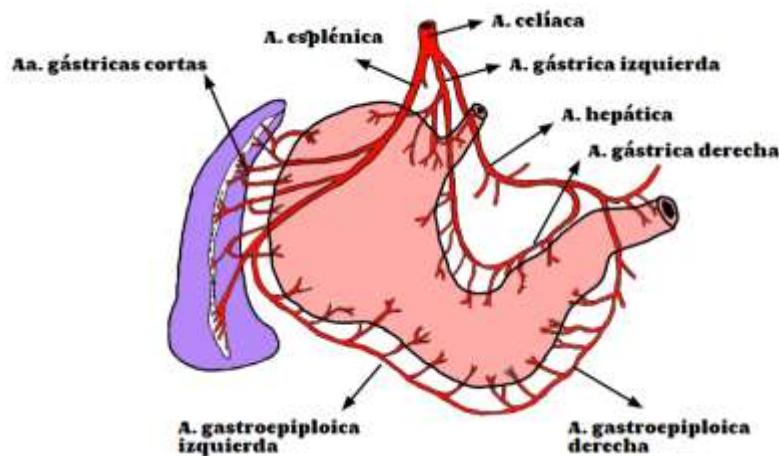


Figura 9. Representación gráfica ilustrativa de la irrigación del estómago. Creación propia.

La arteria hepática da el aporte sanguíneo al hígado, luego origina la arteria gástrica derecha, que irriga el píloro y el antro pilórico, para después anastomosarse con la arteria gástrica izquierda en la curvatura menor. Seguidamente, la arteria hepática continúa como arteria gastroepiploica derecha, que irriga la curvatura mayor del estómago (Tobias & Jonhston, 2012).

Por último, la arteria gástrica izquierda brinda suministro sanguíneo al fundus, esta alcanza la curvatura menor del estómago y se ramifica hacia cada superficie del estómago; finalmente, se anastomosa con la arteria gástrica derecha. El drenaje venoso del estómago tiene una organización similar a la irrigación sanguínea, en el que las venas se combinan para formar troncos que se unen a la vena porta (Figura 10) (Dyce et al, 2010; König & Liebich, 2020).

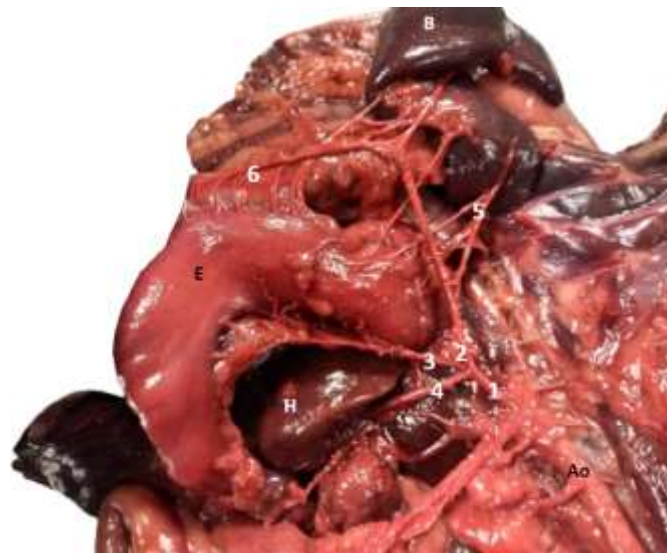


Figura 10. Irrigación vista desde la cara visceral del estómago en cadáver de gato con tinción de látex en arterias. Ao: arteria aorta abdominal; E: estómago, B: bazo; H: hígado; 1: A. celíaca; 2: A. esplénica; 3: A. gástrica izquierda; 4: A. hepática; 5: A. gástricas cortas; 6: A. gastroepiploica izquierda. Creación propia.

Además, el estómago contiene vasos linfáticos en gran cantidad, que drenan en varios linfonodos gástricos, que drenan en los linfonodos hepáticos. Asimismo, el estómago es innervado por fibras parasimpáticas del tronco vagal, y por fibras simpáticas del plexo celíaco que alcanzan el órgano junto con las arterias ya mencionadas (Tobias & Jonhston, 2012; König & Liebich, 2020).

### 3.1.2 Intestino delgado

El intestino delgado se divide en tres partes: duodeno, yeyuno e íleon; por tanto, se extiende desde el píloro hasta la unión ileocólica, y mide entre 1.0 y 1.5 metros en gatos y entre dos y cinco metros en perros. Además, este se compone estructuralmente de cuatro capas: mucosa, submucosa, muscular y serosa (Tobias & Jonhston, 2012). Al realizar una incisión en línea mediana y reflejar hacia lateral los músculos abdominales, se encontrará al omento mayor recubriendo la mayoría de los órganos de la cavidad abdominal. Al reflejar el omento mayor hacia craneal, podremos evidenciar el intestino delgado, principalmente el yeyuno y el duodeno (Figura 11).

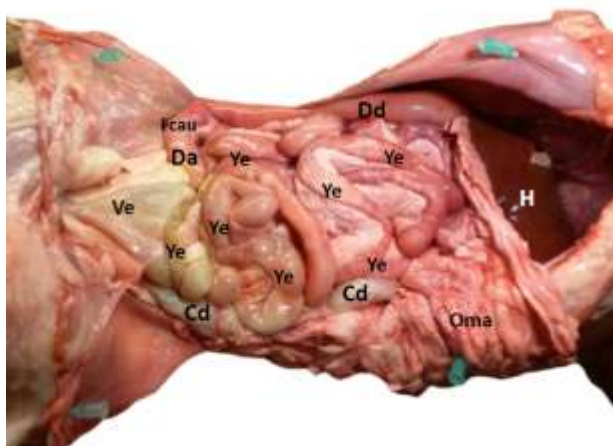


Figura 11. Cavidad abdominal tras desplazar omento hacia craneal en cadáver de perro. H: hígado, Oma: omento mayor; Dd: duodeno descendente; Da: duodeno ascendente; Fcau: flexura caudal del duodeno; Ye: yeyuno; Cd: colon descendente; Cd: colon descendente; Ve: vejiga. Creación propia.

El duodeno es la primera porción del intestino delgado, se extiende desde la parte pilórica del estómago hasta el yeyuno. A su vez, esta porción se subdivide en: porción craneal, flexura craneal, duodeno descendente, flexura caudal, duodeno ascendente y flexura duodenoyeyunal. La porción craneal del duodeno es la continuación del píloro del estómago. Esta sección se orienta hacia la pared abdominal derecha y, después de la flexura craneal, cambia su dirección hacia caudal, convirtiéndose en la porción descendente del duodeno. En esta porción se encuentra la parte intramural del ducto biliar común y, además, está adherido al mesoduodeno el lóbulo derecho del páncreas (Tobias & Jonhston, 2012; König & Liebich, 2020). Seguidamente, atraviesa la raíz craneal del mesenterio y continua, posterior a la flexura caudal, en dirección craneal como la porción ascendente del duodeno. Por último, presenta una curvatura hacia ventral y continúa como yeyuno (Figura 12) (König & Liebich, 2020).

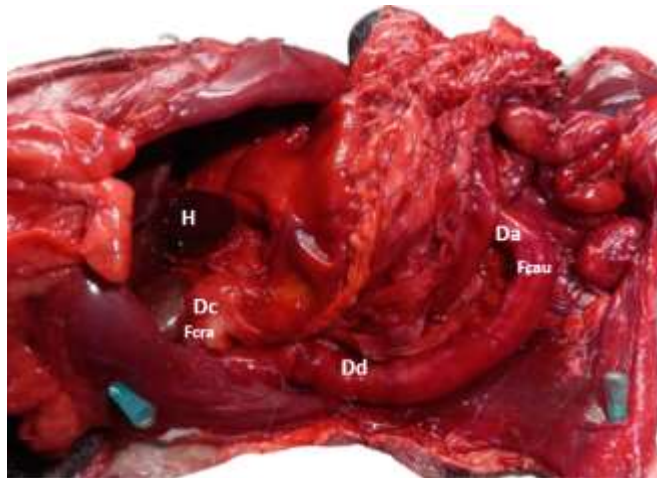


Figura 12. Duodeno in situ y yeyuno desplazado hacia la izquierda en cadáver de perro. H: hígado; Dc: duodeno parte craneal; Fcra: flexura craneal del duodeno; Dd: duodeno descendente; Fcau: flexura caudal del duodeno; Da: duodeno ascendente. Creación propia.



Seguidamente, entre el duodeno y el íleon se encuentra el yeyuno, el cual se considera la parte más larga del intestino delgado. Este es altamente movable, debido a que permanece suspendido del mesoyeyuno, que es el principal componente del mesenterio, el cual presenta forma de abanico y se encuentra colgado de la pared abdominal por medio de una pequeña unión peritoneal conocida como la raíz del mesenterio (Tobias & Jonhston, 2012; König & Liebich, 2020). La raíz del mesenterio contiene la arteria mesentérica craneal, los linfonodos mesentéricos y el plexo mesentérico, que brinda inervación al intestino delgado (Figura 13) (Tobias & Jonhston, 2012).

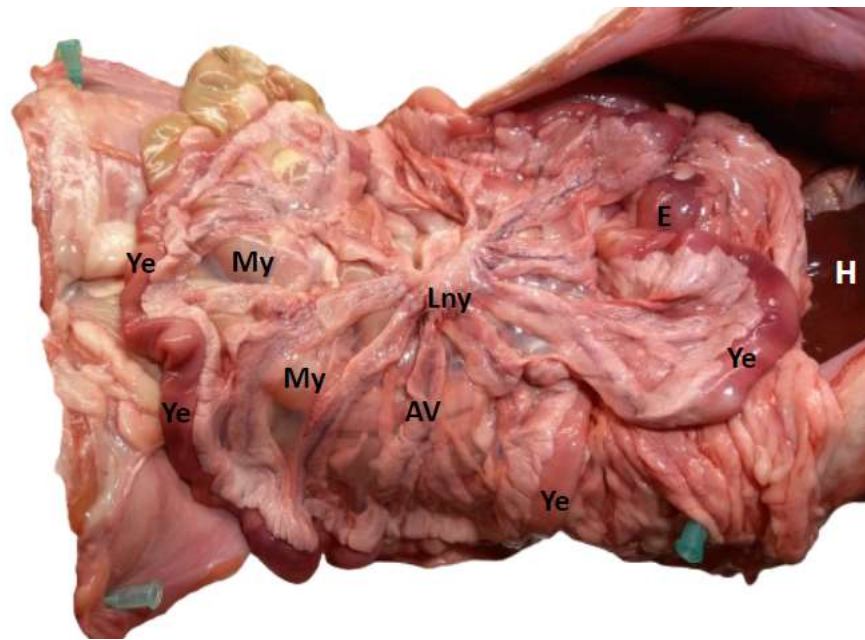


Figura 13. Asas yeyunales extendidas en cadáver de perro. H: hígado; E: estómago; Ye: yeyuno; My: mesoyeyuno; AV: arterias y venas yeyunales; Lny: linfonodos yeyunales. Creación propia.

En último lugar, el íleon es la parte terminal del intestino delgado, y su extensión está delimitada por el pliegue ileocecal, que une el íleon con el ciego. Delimitando la conexión entre el íleon y el ciego, se encuentra una estructura llamada papila ileal (Figura 14) (König & Liebich, 2020).



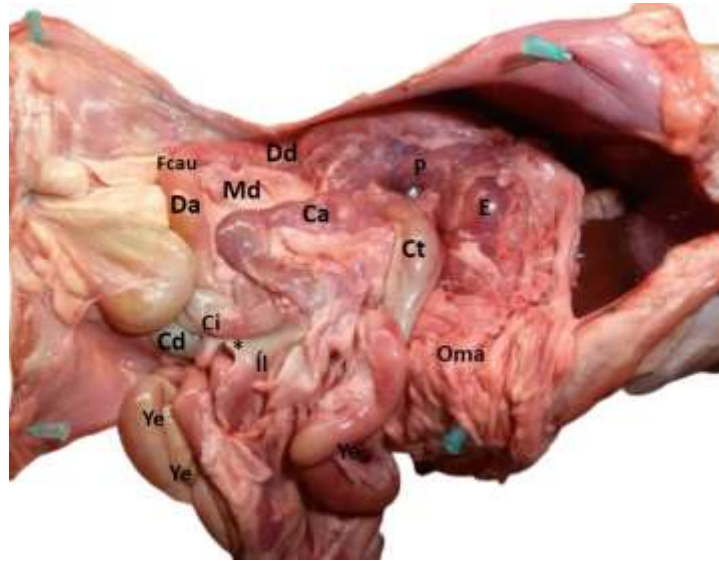


Figura 14. Cavidad abdominal tras desplazar yeyuno hacia la izquierda en cadáver de perro. E: estómago; P: páncreas (lóbulo derecho); Dd: duodeno descendente; Fcau: flexura caudal; Da: duodeno ascendente; Md: mesoduodeno; Ye: yeyuno; Í: íleon; Ci: ciego; Ca: colon ascendente; Ct: colon transverso; Cd: colon descendente. \*Pliegue ileocecal. Creación propia.

Casi toda la irrigación del intestino proviene de la arteria mesentérica craneal, que emerge debajo de la primera vértebra lumbar y se divide en 12 a 15 ramas. Estas ramas continúan su trayecto en el mesenterio y se anastomosan unas con otras en una serie de arcadas, de las cuales emergen vasos cortos rectos que se extienden directamente en la pared del intestino. Por otra parte, la arteria mesentérica craneal se anastomosa hacia proximal con una rama de la arteria celíaca, a lo largo del duodeno descendente, y se anastomosa hacia distal con una rama de la arteria mesentérica caudal, a lo largo del colon descendente (Figura 15) (Tobias & Jonhston, 2012).

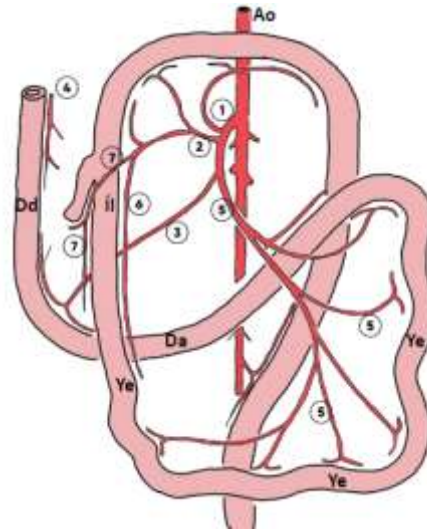


Figura 15. Representación esquemática de la irrigación del intestino delgado. 1: A. mesentérica craneal; 2: A. ileocólica; 3: A. pancreáticoduodenal caudal; 4: A. pancreáticoduodenal craneal; 5: Aa. yeyunales; 6: rama mesentérica ileal; 7: rama antimesentérica ileal; Ao: aorta abdominal; Dd: duodeno descendente; Da: duodeno ascendente; Y: yeyuno; Íl: íleon. Creación propia.

De manera similar, la vena mesentérica craneal arboriza el mesenterio y recoge la sangre proveniente del yeyuno, íleon y duodeno caudal, para terminar su recorrido en la vena portal. Asimismo, las fibras nerviosas de la porción mesentérica del intestino delgado emergen del nervio vago y esplácnico, procedente del plexo celíaco y mesentérico craneal. También, se pueden encontrar linfonodos a nivel periférico, en contacto con la sección del intestino que les dará nombre, como los linfonodos duodenales (Tobias & Jonhston, 2012).

En entrenamiento cadavérico en anatomía gastrointestinal, sin duda alguna, promueve la familiarización con las estructuras y puntos anatómicos clave. Esto permite que los cirujanos en entrenamiento desarrollen bases más sólidas para poder ejecutar las técnicas quirúrgicas de manera correcta y así evitar la morbilidad intraoperatoria en pacientes vivos (Selcuk et al, 2019; Fletcher et al, 2021)).

Además, el material fotográfico e ilustrativo realizado mediante el estudio anatómico teórico-práctico, se considera un recurso didáctico valioso para estudiantes de la carrera y para profesionales graduados que desean ejercer cirugía. Este material, al ser organizado en una página web de manera sencilla y resumida, permite al usuario realizar un repaso rápido, enfocado en su área específica de interés.

Sin embargo, el aprendizaje de anatomía por medio de fotografías o ilustraciones no se considera tan profundo en comparación a cuando se realiza disección y manipulación de las estructuras en modelos anatómicos biológicos. Asimismo, al brindar al usuario información resumida para revisión rápida, se excluyen detalles anatómicos específicos que solo se obtienen mediante el estudio de la materia, utilizando la literatura y los modelos anatómicos como complementos.

Es decir, con el material didáctico producido se pretende brindar un repaso anatómico general que funciona como apoyo previo a la realización de una técnica quirúrgica en particular, más cuando el usuario no se encuentra familiarizado con la misma; pero no se espera que el usuario pueda adquirir conocimiento anatómico detallado únicamente a partir de esta fuente.

### **3.2 Manual de cirugía**

Esta sección de la página web incluye la descripción detallada de las tres técnicas quirúrgicas gastrointestinales observadas, a las que el usuario puede acceder al seleccionar la región abdominal, el aparato digestivo y el órgano de interés. Además, el diseño de la página web brinda la posibilidad de añadir técnicas quirúrgicas propias de otros órganos y

regiones anatómicas, permitiendo que el manual no se encuentre limitado a un solo sistema, sino que pueda incluir todo tipo de técnicas quirúrgicas.

Asimismo, este manual se encuentra diseñado para cubrir la necesidad de repasar las técnicas quirúrgicas previo a desarrollarlas en pacientes vivos, incluyendo situaciones de urgencia. También, pretende ser un recurso útil para la enseñanza de cirugía y de anatomía quirúrgica. Por estas razones, su diseño es de acceso rápido, interactivo y de fácil comprensión, agregándole un valor altamente didáctico. Asimismo, cuenta con vídeos cortos que permiten que el usuario visualice de manera más cercana a la realidad la técnica utilizada en cada fase de la cirugía, y con hipervínculos que brindan la posibilidad de profundizar teoría anatómica, en caso de ser necesario.

Los casos de obstrucción gastrointestinal por cuerpo extraño fueron los más observados, en ellos se encontraron objetos como semillas de peyibaye, huesos, bolsas plásticas, coberturas plásticas de embutidos, cobijas y pelos. Asimismo, se puede considerar que los cuerpos extraños lineales son más comúnmente encontrados en gatos que en perros (Monnet, 2023). Por el contrario, la presencia de neoplasia fue la causa menos común de cirugía gastrointestinal y, en el caso reportado, esta requirió de resección del intestino.

Tabla 1 Cirugías gastrointestinales documentadas

Técnica quirúrgica	Especie	Edad	Raza	Hallazgos
Enterectomía	Felino	7 años	EPC	Neoplasia
Gastrotomía + enterotomía	Canino	10 años	Dachshund	Cuerpo extraño lineal
Enterotomía	Canino	6 años	Boxer	Cuerpo extraño
Gastrotomía	Canino	6 meses	Bulldog Francés	Cuerpo extraño
Enterectomía	Canino	8 años	Dachshund	Cuerpo extraño
Gastrotomía + enterotomía	Felino	2 años	EPC	Cuerpo extraño lineal

Cabe destacar, que previo a cualquier cirugía gastrointestinal, es preferible que el paciente se encuentre fisiológicamente estable, siempre y cuando se posible. En la mayoría de los casos, la obstrucción gastrointestinal genera desbalances electrolíticos, como hipocloremia, hiperlactatemia, hipocalemia e hiponatremia, favorece el desarrollo de alcalosis metabólica, consecuencia del estado alterado de absorción y secreción, y aumenta la probabilidad de proliferación y translocación de bacterias luminales (Tobias & Jonhston, 2012; Monnet, 2023). Asimismo, se recomienda que el paciente tenga un ayuno de sólidos mínimo de ocho a 12 horas previo al procedimiento; sin embargo, esto puede variar en cada paciente (Tobias & Jonhston, 2012).

### **3.2.1 Gastrotomía**

La gastrotomía es una incisión a través de la pared del estómago hasta el interior de la luz, esta técnica quirúrgica es indicada más comúnmente en perros y gatos para la remoción de cuerpos extraños, neoplasias y toma de biopsias (Fossum, 2019).

Se considera que el abordaje más adecuado para realizar cirugía gastrointestinal es a través de la línea mediana ventral. Con el paciente colocado en decúbito dorsal, se realiza con bisturí una incisión en la piel en línea media ventral, que se extienda desde el proceso xifoides del esternón hasta un punto caudal al ombligo, o incluso, hasta la parte craneal del pubis (Fossum, 2009; Tobias & Jonhston, 2012). Luego, se corta el tejido subcutáneo hasta exponer la fascia externa del músculo recto abdominal; seguido a esto, se levanta la pared abdominal y se realiza una incisión punzante con bisturí sobre la línea alba. Finalmente, se utiliza una tijera para extender la incisión hacia craneal o caudal, hasta lograr una longitud

similar a la incisión cutánea. Además, en caso de que el ligamento falciforme interfiera con la visualización de estructuras, este puede ser eliminado (Fossum, 2009). También, se pueden utilizar retractores Balfour para retraer la pared abdominal y mejorar la exposición del estómago (Fossum, 2019).

En primer lugar, al realizar una laparotomía exploratoria por presencia de cuerpo extraño, se debe realizar una inspección de la totalidad de los órganos de la cavidad abdominal, y una revisión por palpación de la totalidad del tracto gastrointestinal, desde caudal hasta craneal. Esto porque los perros y gatos frecuentemente ingieren más de un solo cuerpo extraño, y es posible que la cirugía requiera varias técnicas quirúrgicas para removerlos y reparar daños (Langley-Hobbs et al, 2014; Atila, 2017, Fossum, 2019).

Es importante minimizar las consecuencias del derrame de contenido estomacal y con eso evitar el riesgo de contaminación; por lo tanto, es recomendable aislar el estómago de las demás estructuras cavitarias, utilizando esponjas de laparotomía (Figura 16).



Figura 16. Estómago de gato aislado en esponjas de laparotomía previo a una gastrotomía. Creación propia.

Asimismo, y para facilitar la manipulación del estómago, se deben colocar suturas de sujeción con hilo monofilamento 2-0 o 3-0 con aguja cilíndrica; estas se colocan abarcando

todo el grosor de la pared del estómago para evitar desgarrar el estómago, y con una distancia de aproximadamente un cm entre cada sutura, uno en cada extremo de la incisión que se pretende realizar (Tobias & Jonhston, 2012; Monnet, 2023);. Estas suturas se sujetan con ayuda de un asistente, utilizando tijeras hemostáticas (Figura 17) (Tobias & Jonhston, 2012).



Figura 17. Simulación de suturas de sujeción en estómago. Creación propia.

Sin embargo, se observó que el estómago también puede ser sujetado por el asistente o por el mismo cirujano, sin colocar suturas de sujeción; no obstante, esta técnica se considera insegura, ya que aumenta la probabilidad de contaminación por derrame de contenido estomacal, que puede ser producido con mayor facilidad si el asistente disminuye su fuerza prensil. Además, si la fuerza ejercida con los dedos es demasiada, se corre el riesgo de generar daño al tejido.

Para realizar la incisión del estómago, se debe elegir un área hipovasascular, en la superficie parietal del estómago, en el punto medio entre la curvatura mayor y menor, y lejos del píloro. Las suturas de sujeción pueden ser utilizadas para tensar la pared del estómago, para así realizar la incisión a favor de las fibras musculares de manera punzante con un bisturí (Figura 18), y después extenderla con tijeras Metzembraum (Langley-Hobbs et al, 2014; Fossum, 2019; Monnet, 2023).

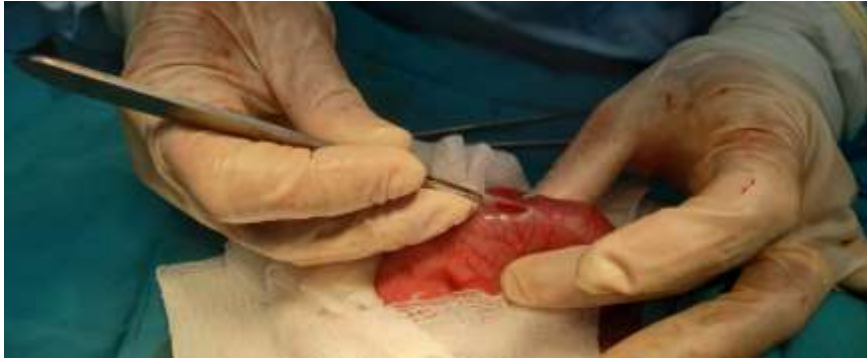


Figura 18. Incisión con bisturí en estómago. Creación propia.

La longitud de la incisión depende del tamaño del cuerpo extraño que se desea extraer, y el cuerpo extraño se puede retirar utilizando pinzas Allis (Figura 19) (Monnet, 2023).



Figura 19. Extracción de un cuerpo extraño del estómago utilizando pinzas Allis. Creación propia.

La técnica de rutina utilizada para cerrar las incisiones en el cuerpo del estómago es un patrón seromuscular continuo invaginante de doble capa (Tobias & Jonhston, 2012; Fossum, 2019). Según lo observado, en la primera capa, se incluye la capa serosa, muscular



y submucosa, utilizando un patrón simple continuo; seguidamente, se realiza un patrón Cushing que incorpore la capa serosa y muscular (Figura 20) (Fossum, 2019).

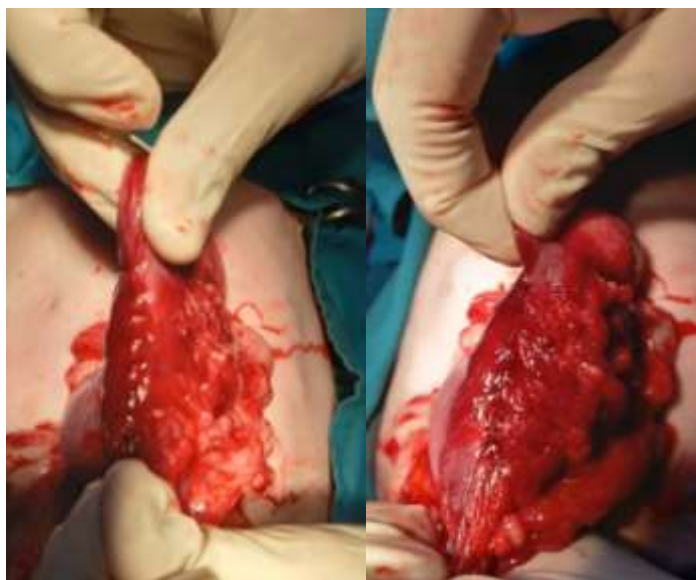


Figura 20. Patrón continuo invaginante de doble capa en estómago. En primer lugar, se realizó un patrón simple continuo, seguido de un patrón Cushing. Creación propia.

Los puntos de sutura deben encontrarse a una distancia de 3-4 mm entre ellos y 3-4 mm del borde de la incisión (Monnet, 2023). Por otra parte, Tobias & Jonhston (2012) propone dos alternativas para el primer cierre del patrón doble capa realizado en el estómago; una opción es realizar una sutura que abarque las cuatro capas del estómago, mientras que en la segunda opción se toma únicamente la mucosa. De manera similar, Monnet (2023) recomienda incluir las capas mucosa y submucosa. Por el contrario, la técnica mostrada en el manual no debe incluir en ninguno de sus patrones de sutura a la mucosa del estómago, ya que se considera que, al realizar un cierre con sutura, la regeneración del tejido se puede ver perjudicado por la interferencia de los hilos de sutura en el mismo.

El material de sutura elegido debe tener la capacidad de resistir durante 14 días a la degradación rápida propia del lumen gástrico. Por eso, se utilizan comúnmente materiales monofilamento absorbibles como polidioxanona o poligliconato, tamaño 2-0, 3-0 o 4-0 (Tobias & Jonhston, 2012; Fossum, 2019; Monnet, 2019).

Cabe destacar que, en los procedimientos quirúrgicos gastrointestinales, es esencial la segregación de los instrumentos utilizados en la etapa limpia y en la etapa limpia-contaminada; al finalizar la etapa limpia contaminada, los instrumentos que se utilizaron deben ser removidos del campo quirúrgico y los guantes estériles se deben cambiar (Tobias & Jonhston, 2012; Fossum, 2019)). Además, previo al cierre de cavidad abdominal, se debe realizar un lavado de la cavidad con solución salina estéril, a una temperatura de 37 a 39 °C (Tobias & Jonhston, 2012).

Para finalizar el procedimiento, se realiza el cierre de cavidad abdominal. En primer lugar, se cierra la línea alba utilizando un patrón de aposición simple interrumpido o simple continuo, con sutura monofilamento absorbible, como poligliconato o polidioxanona; este tipo de materiales brindan soporte suficiente durante las seis semanas que normalmente tarda la línea alba en sanar. Las suturas deben incluir al menos 4-10 mm de fascia a cada lado de la incisión (Figura 21) (Langley-Hobbs et al, 2014; Fossum, 2019).



Figura 21. Cierre capa muscular con patrón simple continuo. En imagen de la izquierda se observa abdomen abierto, a la derecha el cierre de la capa muscular. Creación propia.

Seguidamente, se realiza el cierre de la capa subcutánea, con el mismo material y patrón de sutura seleccionado anteriormente. La tercera capa de cierre corresponde a la piel, esta se puede unir por medio de un patrón intradérmico continuo con sutura absorbible, o con un patrón simple continuo o discontinuo con sutura no absorbible; la decisión depende de la preferencia del cirujano y del caso en particular (Figura 22) (Langley-Hobbs et al, 2014).

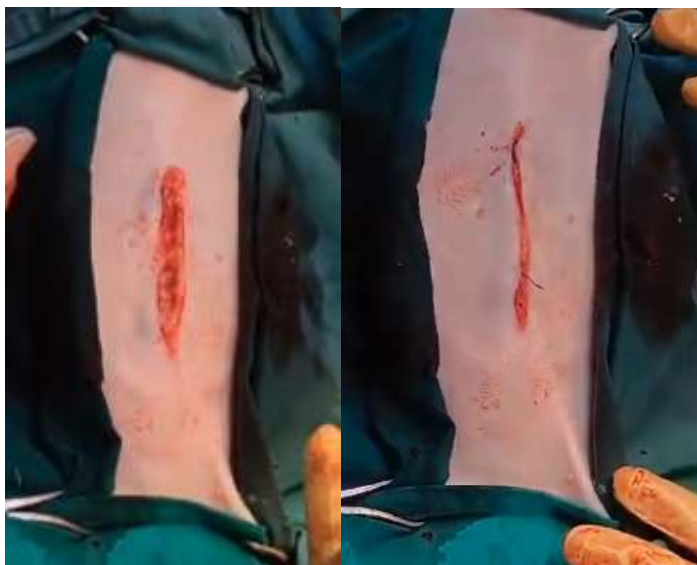


Figura 22. Cierre capa subcutánea con patrón simple continuo. En imagen de la izquierda se observa cierre de capa muscular, a la derecha se aproxima la capa subcutánea. Creación propia.

### 3.2.2 Enterotomía

La enterotomía consiste en realizar una incisión a través de la pared del intestino, se recomienda principalmente para eliminar obstrucciones en tejido viable o para toma de biopsia (Tobias & Jonhston, 2012; Langley-Hobbs et al, 2014; Monnet, 2023). Se recomienda emplear el mismo abordaje previamente descrito (Fossum, 2019).

Durante la cirugía intestinal, una evaluación inicial y exhaustiva del tracto gastrointestinal es fundamental para determinar la técnica quirúrgica más adecuada. La viabilidad del tejido se evalúa considerando factores como la presencia de peristalsis, la pulsatilidad de los vasos sanguíneos, el sangrado en la zona de incisión y el color del intestino, el cual debe presentar una tonalidad rosa o roja (Tobias & Jonhston, 2012). Cuando se presenta una obstrucción intestinal completa, el intestino se puede encontrar considerablemente distendido y con apariencia cianótica; en este caso, la evaluación de la

viabilidad del tejido se podrá realizar únicamente al extraer el cuerpo extraño por medio de una enterotomía, ya que la descompresión normaliza la apariencia del intestino. Además, el intestino puede ser remojado con solución salina tibia por algunos minutos para mejorar su color y peristalsis. Si el tejido se considera viable, se puede continuar con la enterotomía (Figura 23) (Fossum, 2019).



Figura 23. Necrosis masiva del intestino. Este tejido no se considera viable. Creación propia.

Una vez identificado el segmento de intestino afectado, se debe aislar del resto de vísceras por medio de esponjas de laparotomía. Si el segmento es movable, como en el caso del yeyuno e íleon, se puede alejar delicadamente de la incisión para limitar la contaminación (Fossum, 2009; Tobias & Jonhston, 2012; Atila, 2017; Monnet, 2023). En caso de presentarse una obstrucción en la parte proximal del duodeno, se debe evaluar la posibilidad de redirigir suavemente el cuerpo extraño hacia el estómago, para poder removerlo por medio de gastrotomía y evitar una duodenotomía (Figura 24) (Atila, 2017).



Figura 24. Aislamiento de la porción afectada del intestino. Creación propia.

El contenido de la luz intestinal debe ser desplazado suavemente hacia distal y proximal, alejándolo de la zona que será intervenida. Después, para ocluir la luz intestinal, el asistente debe posicionar sus dedos índice y corazón a modo de pinza, manteniendo una distancia de al menos 4-6 cm de la región donde se realizará la incisión (Figura 25) (Atila, 2017).

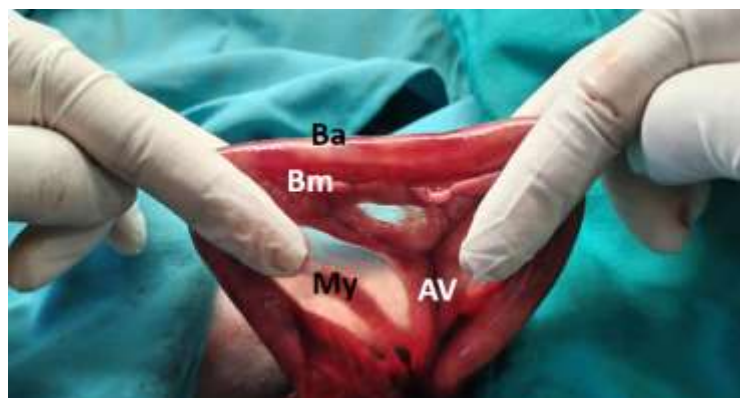


Figura 25. Simulación de sujeción de intestino. Ba: borde antimesentérico, Bm: borde mesentérico; My: Mesoyeyuno; AV: arterias y venas yeyunales. Creación propia.

En el caso de no haber asistente disponible, la oclusión puede llevarse a cabo mediante el uso de pinzas atraumáticas intestinales Doyen (Tobias & Jonhston, 2012; Atila, 2017; Fossum, 2019; Monnet, 2023) Sin embargo, si la duración del procedimiento se extiende, las pinzas pueden dejar marcas lineares en el intestino; como solución a este problema, se sugiere cubrir las pinzas Doyen con la mitad de un drenaje Penrose (Atila, 2017).

Una vez removido el contenido del lumen intestinal, se continúa realizando una incisión longitudinal con bisturí en el borde antimesentérico del intestino, inmediatamente distal al cuerpo extraño, para así asegurar que la línea de sutura será colocada en tejido sano que no ha sufrido necrosis ni distensión (Fossum, 2009; Tobias & Jonhston, 2012). Además, el tamaño de la incisión depende del tamaño del cuerpo extraño que se desea remover; si fuera necesario alargar su longitud, se pueden utilizar tijeras metzembraum o bisturí (Fossum, 2009; Monnet, 2023). Según lo observado, es preferible realizar una sola incisión limpia con bisturí, sin tener que alargarla con tijeras metzembraum, esto para producir menor daño en el tejido y facilitar la cicatrización.

Luego, se debe traccionar y empujar el cuerpo extraño con delicadeza a través de la incisión, teniendo especial cuidado de no desgarrar los márgenes (Langley-Hobbs et al., 2014). Posteriormente, es fundamental realizar una inspección minuciosa del lumen intestinal en busca de perforaciones, ya que, en caso de encontrarse una, será necesario llevar a cabo la resección del segmento afectado (Figura 26) (Langley-Hobbs et al, 2014; Fossum, 2019).



Figura 26. Extracción cuerpo extraño a través de incisión en intestino delgado. En este caso, el objeto extraído fue una cobija que causaba obstrucción total del lumen intestinal. Creación propia.

Por otra parte, para remover los cuerpos extraños lineales, generalmente se requiere de gastrotomía y de varias enterotomías. En primer lugar, se debe liberar el cuerpo extraño de su punto de anclaje, que comúnmente puede ser la lengua y el estómago. Seguidamente, se debe traccionar suavemente el cuerpo extraño para identificar su siguiente punto de anclaje, en el cual se debe realizar una enterotomía. De la misma manera se identifica el siguiente punto de anclaje, y se repite el mismo procedimiento hasta que el cuerpo extraño sea totalmente eliminado (Langley-Hobbs et al., 2014; Fossum, 2019). Esta técnica permite minimizar las lesiones en la mucosa del intestino y la posibilidad de perforación iatrogénica (Monnet, 2023). En algunas ocasiones, el cuerpo extraño perfora varias localizaciones, siendo necesario realizar una enterectomía masiva (Langley-Hobbs et al, 2014).

Continuando con el procedimiento, se procede al cierre de la incisión realizada en intestino. Para esto, se recomienda utilizar un patrón de aposición de una sola capa, ya sea continuo o discontinuo, asegurándose de no se incluir la mucosa intestinal en la sutura. Debido a que la submucosa se considera la parte más fuerte de la pared intestinal, la aposición



correcta de esta capa se considera un factor que promueve la regeneración del tejido intestinal (Tobias & Jonhston, 2012; Atila, 2017). Las suturas se colocan con una distancia aproximada de dos mm del borde y de dos a tres mm entre cada sutura (Figura 27) (Fossum, 2009; Monnet, 2023).

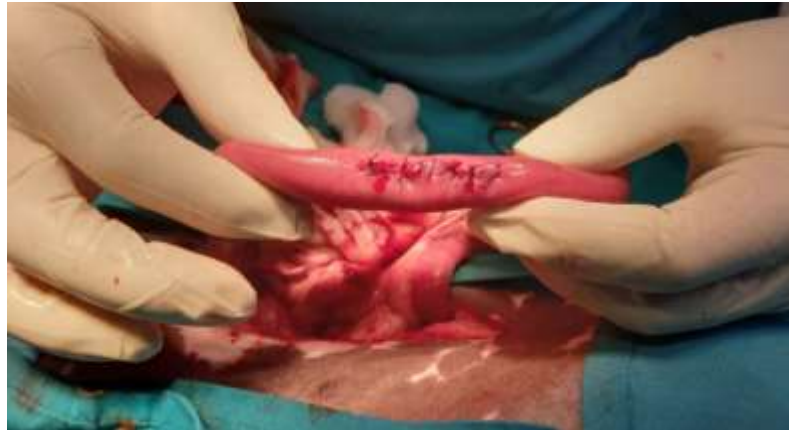


Figura 27. Cierre de la incisión de enterotomía. En este caso, se utilizó un patrón simple discontinuo con hilo de sutura multifilamento absorbible 3-0. Creación propia.

Cabe destacar que, en cierres con patrones de doble capa o patrones invaginantes, se aumenta la incidencia de necrosis, adherencias y fibrosis mural, lo cual prolonga el período de recuperación y hace al paciente más susceptible a obstrucción. (Atila, 2017; Tobias & Jonhston, 2012). En caso de presentarse eversión de la mucosa, se puede utilizar el patrón de sutura Gambee para favorecer la aposición de la submucosa e invertir la mucosa (Atila, 2017).

Las suturas multifilamento se consideran útiles para este tipo de cirugía, sin embargo, estas acarrear mayor cantidad de contaminación entre sus multifilamentos, aumentando la probabilidad de multiplicación bacteriana; asimismo, estas producen mayor grado de inflamación. Por lo tanto, se recomienda utilizar sutura monofilamento absorbible, como

polidioxanona y poligliconato, tamaño 3-0 o 4-0 (Fossum, 2009), las cuales son menos susceptibles a la adhesión bacteriana y permiten una eliminación más sencilla de las bacterias por parte del sistema inmune del paciente (Tobias & Jonhston, 2012).

Al finalizar la línea de sutura, se debe mantener la oclusión de la luz intestinal hasta que se compruebe que no hay presencia de fugas. Para esto, se inyecta suero salino estéril en la luz intestinal, de manera que se genere una distensión moderada; seguido a esto, se aplica presión suave con los dedos y se observa la línea de sutura para evaluar la presencia de pérdidas entre las suturas. Si hubiera presencia de fuga, se colocan suturas adicionales (Figura 28) (Fossum, 2009).



Figura 28. Simulación prueba de fuga en enterotomía. Creación propia.

Seguidamente, se recomienda suturar el omento alrededor de la incisión intestinal, debido a sus propiedades angiogénicas, inmunogénicas y adhesivas, así como por su posición anatómica. Asimismo, esto previene la fuga de contenido intestinal a cavidad abdominal (Figura 29) (Tobias & Jonhston, 2012).



Figura 29. Omentalización en enterotomía en paciente felino. Creación propia.

Como se mencionó anteriormente, los instrumentos utilizados deben clasificarse según cada etapa del procedimiento. Previo al cierre de cavidad abdominal se realiza un lavado con solución salina estéril, la cual debe estar acondicionada a temperatura corporal (Tobias & Jonhston, 2012; Fossum, 2019)

### **3.2.3 Enterectomía**

La enterectomía es la resección y anastomosis de una sección del intestino, esta técnica es indicada para remover masas, áreas desvitalizadas del intestino, intususcepciones no reducibles, perforaciones y sectores que han sufrido de vólvulo mesentérico (Langley-Hobbs et al, 2014; Monnet, 2023). Sin embargo, si el área afectada se encuentra en el duodeno descendente, se debe tener especial precaución y considerar otras opciones quirúrgicas, ya

que en esta zona se encuentra el páncreas, la papila duodenal y el ducto biliar común (Figura 30) (Atilla, 2017).

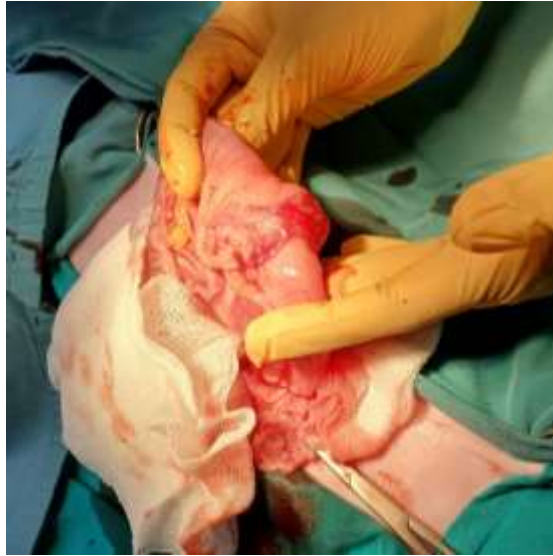


Figura 30. Segmento de intestino delgado afectado por neoplasia que obstruye el lumen intestinal, se opta por realizar enterectomía y enteroanastomosis. Creación propia.

La incisión en línea media ventral, la evaluación del tracto gastrointestinal, el aislamiento del segmento de intestino afectado, así como la preparación y sujeción de la porción que será removida, se efectúan de la manera descrita anteriormente.

Por medio de digitoclasia, se practican orificios en el mesenterio para la colocación de las ligaduras de los vasos tributarios de la zona a reseca. Después, los vasos sanguíneos que irrigan el segmento deben ser ligados y divididos, comenzando con las arcadas que conectan los vasos en el borde mesentérico del intestino. Seguidamente, el mesenterio se incide cerca de los vasos ligados, dejando la mayor cantidad de mesenterio posible para su posterior cierre (Figura 31) (Tobias & Jonhston, 2012; Monnet, 2023).

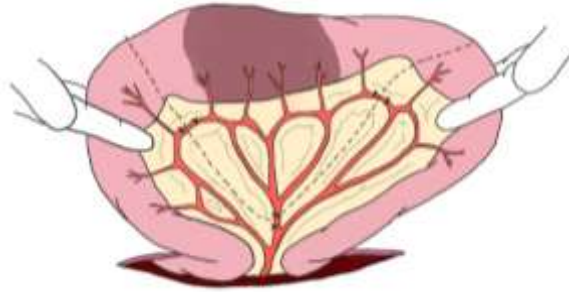


Figura 31. Representación gráfica ligadura de vasos y elección del área a resecar. Creación propia.

Una vez que se ha realizado la incisión del mesenterio, se procede a la trasección del intestino utilizando un bisturí, asegurándose de realizar el corte del lado externo de las pinzas intestinales o de los dedos del asistente. El tejido afectado se debe descartar cuidadosamente del campo quirúrgico para mantener un ambiente estéril y evitar contaminación (Tobias & Jonhston, 2012; Monnet, 2023). Para asegurar que la anastomosis será realizada con tejido sano, se deben remover unos pocos milímetros de intestino sano, y los bordes mesentéricos restantes deben ser más largos que los bordes antimesentéricos (Figura 32) (Tobias & Jonhston, 2012).



Figura 32. Remoción de segmento afectado en enterectomía. Creación propia.

Para realizar la anastomosis del intestino, es recomendado utilizar patrón de sutura simple interrumpido o continuo, ya que este evita la estenosis, las fugas, y sana de manera rápida. Además, se sugiere la sutura monofilamento absorbible 3-0 o 4-0, con una aguja de corte cónico (Tobias y Jonhston, 2012). En primer lugar, se coloca un punto simple de sutura en el borde mesentérico, asegurándose de no incluir la grasa de esta zona. Es crucial destacar que este el punto donde existe el mayor riesgo de fuga, por lo que se debe realizar la sutura con especial atención y precisión para garantizar la integridad de la línea de sutura y minimizar complicaciones postoperatorias (Figura 33) (Tobias & Jonhston., 2012; Langley-Hobbs et al, 2014).

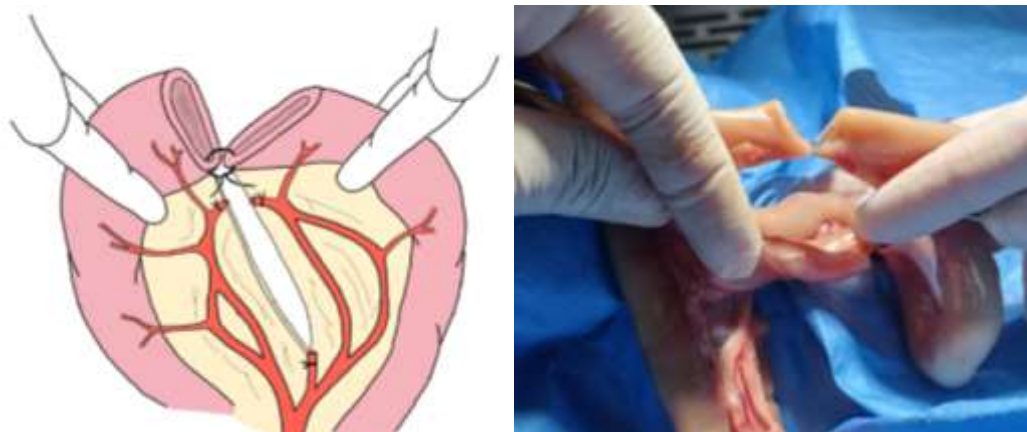


Figura 33. Representación gráfica y simulación de la colocación del primer punto de sutura en borde mesentérico. Creación propia.

Seguidamente, se coloca otro punto de sutura en el borde antimesentérico, para generar tensión y favorecer la aposición de los bordes. A partir del primer punto de tensión, se puede comenzar un patrón simple continuo que abarque hasta el siguiente punto de tensión, hasta unir la totalidad de la circunferencia intestinal (Tobias & Jonhston, 2012; Monnet, 2023). Los puntos de sutura no deben abarcar la capa mucosa del intestino, y se colocan a

una distancia de aproximadamente tres a cuatro milímetros del borde, y con tres milímetros de separación entre ellos (Figura 34) (Monnet, 2023).



Figura 34. Enteroanastomosis realizada con patrón simple continuo. Aún se aprecia la incisión en el mesenterio. Creación propia.

Al finalizar la enteroanastomosis, se realiza la prueba de fuga de la misma manera descrita en la enterotomía. Seguido, se sutura la incisión del mesenterio con un patrón simple continuo, con cuidado de no incluir ningún vaso sanguíneo mesentérico (Figura 35). De esta manera se previene un futuro vólvulo intestinal (Langley-Hobbs et al, 2014).



Figura 35. Representación gráfica sutura de mesenterio. Creación propia



Por último, se rodea la línea de sutura con omento, y se fija por medio de un punto de sutura, como se describió anteriormente. Cabe destacar que este procedimiento requiere de extremo cuidado y meticulosa atención para evitar derrames del contenido intestinal en la cavidad abdominal (Langley-Hobbs et al, 2014).

Las complicaciones más comunes asociadas con cirugías por obstrucción gastrointestinal incluyen vómito, anorexia, diarrea, malabsorción y peritonitis, esta última puede ser secundaria a derrames intraoperatorios o postoperatorios. También, se pueden presentar ulceración del sitio de anastomosis, obstrucción de la salida del estómago, estenosis y perforación. Además, el síndrome del intestino corto puede surgir como consecuencia de la resección extensa del intestino, lo que afecta la absorción de nutrientes. Por último, la dehiscencia del sitio quirúrgico, que implica la apertura o separación de la incisión, puede llevar a complicaciones graves. Es fundamental monitorizar al paciente adecuadamente y gestionar estas complicaciones de manera oportuna (Fossum, 2019; Monnet, 2023).

Durante la observación de las cirugías en el quirófano, se promueve un aprendizaje realista, ya que se aprecian detalles como el olor, textura y color de los tejidos, la manipulación y el uso adecuado del instrumental quirúrgico, las posibles complicaciones quirúrgicas y el actuar del cirujano ante cada una de ellas. Del mismo modo, el caso puede ser evaluado de manera más integral, ya que se pueden conocer datos del manejo prequirúrgico y postquirúrgico.

Además, durante el proceso de edición de material utilizado en la página, fue requerida la visualización repetida de la técnica quirúrgica, lo que permitió fortalecer e integrar la información.



Por otra parte, para el usuario que utilice la página web, las fotografías y vídeos cortos facilitan el repaso de la técnica quirúrgica previo a realizarlo en un paciente, favoreciendo mayor seguridad durante el procedimiento y una mejor técnica en cada una de sus etapas. Esta posibilidad, puede ser de gran ayuda para veterinarios con poca experiencia en cirugía, que se enfrentan a emergencias quirúrgicas y no tienen la posibilidad de referir el caso (Au Yong et al, 2017). El manual también destaca el valor de la simulación de cirugías y fomenta el uso de cadáveres para reproducir técnicas quirúrgicas. Esto permite a estudiantes y médicos veterinarios practicar siguiendo las descripciones e instrucciones del manual.

De igual manera, el manual quirúrgico brinda al usuario la opción de aclarar términos anatómicos y quirúrgicos, esto mediante hipervínculos que permiten dirigirse desde la sección quirúrgica hacia la sección anatómica o hacia el diccionario. Esto permite que el conocimiento se pueda integrar de manera más eficaz y sencilla.

Durante la realización del proyecto, se evidenció que los cadáveres frescos son altamente efectivos para lograr un entrenamiento quirúrgico de manera segura, ya que con estos se puede replicar de manera realista la textura, fragilidad, color y consistencia de los tejidos; además, conservan los planos anatómicos, permiten el estudio de la anatomía quirúrgica y favorecen el uso de instrumental quirúrgico real. Por esto, los cadáveres frescos se consideran más enriquecedores que el uso exclusivo de libros de texto, atlas, o las simulaciones en maniqués o programas computacionales (Lewis et al, 2012). Además, el costo es mucho menor en comparación con modelos anatómicos artificiales o licencias de software.

Sin embargo, la simulación de cirugía en cadáveres frescos tiene deficiencias en comparación con el animal vivo, entre las que se incluye la ausencia de respuestas biológicas, de complicaciones en caso de que se ejecute la técnica de manera inadecuada, y la falta de experiencia en el manejo postoperatorio del caso (Au Yong et al, 2017).

## CONCLUSIONES

1. Mediante la observación y documentación de cirugías y simulación en cadáveres frescos, se elaboró un manual de cirugía en especies menores enfocado en cirugía gastrointestinal, específicamente las técnicas de gastrotomía, enterotomía y enterectomía. Este manual se compone de fotografías, vídeos e ilustraciones, organizado de manera sencilla y didáctica en formato de página web, la cual será compartida a estudiantes y médicos veterinarios.

2. Asimismo, para la construcción de este manual, se realizaron simulaciones de estas técnicas quirúrgicas en cadáveres frescos, esto con el fin de permitir un aprendizaje más detallado, pausado y realista. Este método se considera una manera efectiva para el entrenamiento de cualquier tipo de procedimiento quirúrgico.

3. También, de manera complementaria a la práctica quirúrgica, se realizó un estudio anatómico topográfico de los órganos de la cavidad abdominal, por medio de la disección de cadáveres frescos; esto permite integrar los conocimientos de anatomía con la cirugía. De igual manera, la sección de anatomía de la página web se compone de fotografías e ilustraciones.

## RECOMENDACIONES

1. A los médicos veterinarios que ejercen en el ámbito hospitalario y de clínica de especies menores, se debe promover el uso de cadáveres frescos como recurso didáctico, ya que estos permiten realizar simulaciones tanto de técnicas quirúrgicas como de cualquier otro procedimiento intrahospitalario. Asimismo, complementándolo con el estudio teórico de la anatomía, los modelos cadavéricos son una manera efectiva de reforzar la anatomía que, sin duda alguna, es la base que todo médico veterinario necesita para ejercer su profesión.

2. En caso de los médicos veterinarios que ejercen cirugía de manera regular, se recomienda mantener firmes las bases de conocimiento anatómico, por medio del estudio constante de la materia. Del mismo modo, en el caso de los principiantes en el área de cirugía, el estudio de anatomía debe ser un pilar en la construcción del conocimiento quirúrgico.

3. Además, especialmente en cirujanos novatos, la simulación de técnicas quirúrgicas en cadáveres frescos permite perfeccionar los procedimientos, brindando un mejor resultado y menor probabilidad de complicaciones postquirúrgicas.

4. Por último, se sugiere a la Cátedra de Anatomía de la EMV someter los resultados de este proyecto a un proceso de validación, que involucre utilizar el manual para el entrenamiento de estudiantes de internado y/o médicos veterinarios recién graduados. De esta manera, se pueden obtener resultados que permitirían mejorar el contenido del manual, produciendo así una fuente más consolidada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atila, A. (2017). Gastrointestinal surgery: some tips and tricks. *Soft Tissue Surgery, Companion animal: 22 (6): 332-337*. <https://doi.org/10.12968/coan.2017.22.6.332>
- Au Yong, J., Kim, S., & Case, J. (2017). Survey of clinician and student impressions of a synthetic canine model for gastrointestinal surgery training. *Veterinary Surgery, 46 (1)*, 1-9. <https://doi.org/10.1111/vsu.13144>
- Carbonell, J.M., & Rodríguez, J. (2016). Manual de suturas en Veterinaria. Grupo Asís Biomedia S.L.
- Cascante, L. (2024). *Pasantía en medicina interna y cirugía de tejidos blandos en Hospital Especies Menores y Silvestres de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Costa Rica, y la Clínica Veterinaria VicoVet*. Repositorio Universidad Nacional. <https://repositorio.una.ac.cr/server/api/core/bitstreams/335efbdc-ba51-43da-87c0-861362046216/content>
- Done, S.H., Goody, P.C., Evans, S.A., & Stickland, N.C. (2010). *Atlas colorido de anatomia veterinária. Do cão e gato*. São Paulo, Brasil: Elsevier Editora Ltda.
- Dyce, K. M., Sack, W.O., & Wensing C. J. G. (2010). *Textbook of Veterinary Anatomy* (4<sup>th</sup> ed.). Saunders Elsevier.
- Evans, H. E., & De Lahunta, A. (2012). *Miller's Anatomy of the Dog* (Ebook).Elsevier health sciences.

- Fiallos, G. (2018). Estudio retrospectivo de emergencias y urgencias gastrointestinales con resolución quirúrgica en caninos que fueron atendidos en el Hospital Veterinario Lucky durante el periodo 2012-2017. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de las Américas. <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9981/6/UDLA-EC-TMVZ-2018-56.pdf>
- Fletcher-Sanfeliu, D., García-Granero, Á., Dolz, A. D., Pellino, G., Orbis, F., Arroyo, A., & Martín-González, I. (2021). Surgical anatomy applied to transperitoneal approaches of the abdominal aorta and visceral trunks. *Cirugía Española (English Edition)*, 99(8), 562-571.
- Fossum, T. W. (2019). *Small Animal Surgery* (5<sup>th</sup> ed.). Elsevier.
- Fossum, T. W. (2009). *Cirugía en pequeños animales* (3rd ed.). Elsevier España.
- König, H. E., & Liebich H. G. (2020). *Veterinary Anatomy of Domestic Animals* (7<sup>th</sup> ed.). Georg Thieme Verlag KG.
- Langley-Hobbs, S. J., Demetriou J.L., & Ladlow J.F. (2014). *Feline soft tissue and general surgery*. Elsevier.
- Lewis, C. E., Peacock, W. J., Tillou, A., Hines, O. J., & Hiatt, J. R. (2012). A novel cadaver-based educational program in general surgery training. *Journal of surgical education*, 69(6), 693-698.
- Monnet, E. (2023). *Small Animal Soft Tissue Surgery* (2nd ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Passos, A. (2021). Construction of Dissection Protocols as a Learning Object for Teaching Comparative Animal Anatomy. *J Morphol Sci*, 38, 180-185.  
<https://doi.org/10.51929/jms.38.32.2021>

- Paul, M. (2016). Enfermedades de resolución quirúrgica y sus técnicas operatorias para intestino delgado del perro. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile
- Porras-Hernández, J. (2016). Enseñanza y aprendizaje de la cirugía. *Investigación en Educación Médica*,5 (20), 261-267.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349747925008>
- Ramírez-Sanchez, N., Vega-Peña, N., Domínguez-Torres, L., Sanabria-Quiroga, A. (2018). El entrenamiento mental y los cirujanos: una estrategia de mejoramiento. *Iatreia*, 31(2), 189-190. Doi: 10.17533/udea.iatreia.v31n2a06.
- Rodríguez, J., Martínez, M.J., & Graus, J. (2007). *Cirugía en la clínica de pequeños animales. La cirugía en imágenes, paso a paso. El abdomen caudal*. España: Grupo Asís Biomedía S.L
- Selcuk, I., Tatar, I., & Huri, E. (2018). Cadaveric anatomy and dissection in surgical training. *Turk Obstet Gynecol*, 16, 72-5.  
<https://doi.org/10.4274/tjod.galenos.2018.15931>
- Smeak, D., & Monnet, E. (2020). *Enterectomy. Gastrointestinal Surgical Techniques in Small Animals*(1st ed.). John Wiley & Sons, Inc
- Tobias, K.M., & Johnston, S.A. (2012). *Veterinary Surgery: Small Animal*. Elsevier.
- Vega, E., Martínez, R., Rojo, R., & Irurzun, C. (2019). Extracción de cuerpo extraño en el estómago de un canino. *Revista de Salud Animal*, 41 (3), 1-6. ISSN: 2224-4700