

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y**  
**Químicas**  
**Segunda Especialidad en Clínica Quirúrgica de**  
**Pequeños Animales**



**“EVALUACIÓN RETROSPECTIVA DEL XENOINJERTO  
(PERICARDIO BOVINO) Y SU VIABILIDAD EN CIRUGÍAS DE  
CAVIDAD ABDOMINAL PERROS (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*)”**

Trabajo Académico presentado por:

**MV. Arias Flores, Jose Carlos**

para optar el Título de:

**Segunda Especialidad en Clínica  
Quirúrgica de Pequeños Animales**

Asesor (a):

**Mgtr. Sanz Ludeña, Carlo Edison**

**Arequipa – Perú**

**2023**

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CLINICA QUIRURGICA DE PEQUEÑOS ANIMALES**  
**SEGUNDA ESPECIALIDAD CON TRABAJO ACADÉMICO**  
**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 02 de Mayo del 2023

**Dictamen: 008404-C-EPMVZ-2023**

Visto el borrador del expediente 008404, presentado por:

**2019973321 - ARIAS FLORES JOSÉ CARLOS**

Titulado:

**EVALUACIÓN RETROSPECTIVA DEL XENOINJERTO (PERICARDIO BOVINO) Y SU VIABILIDAD  
EN CIRUGÍAS DE CAVIDAD ABDOMINAL PERROS (CANIS LUPUS FAMILIARIS).**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

**29470814 - ZEGARRA PAREDES JORGE LUIS  
DICTAMINADOR**



**29601532 - SANCHEZ ZEGARRA JORGE AUGUSTO  
DICTAMINADOR**



**29729675 - ZUÑIGA VALENCIA ELOISA GABRIELA  
DICTAMINADOR**



# EVALUACIÓN RETROSPECTIVA DEL XENOINJERTO (PERICARDIO BOVINO) Y SU VIABILIDAD EN CIRUGÍAS DE CAVIDAD ABDOMINAL PERROS (CANIS LUPUS FAMILIARIS)

## INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | <a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a><br>Fuente de Internet                                                                                                                                                                                                               | 8% |
| 2 | <a href="http://www.passeidireto.com">www.passeidireto.com</a><br>Fuente de Internet                                                                                                                                                                                                    | 5% |
| 3 | <a href="https://repository.lasallista.edu.co">repository.lasallista.edu.co</a><br>Fuente de Internet                                                                                                                                                                                   | 2% |
| 4 | <a href="http://dev.scielo.org.pe">dev.scielo.org.pe</a><br>Fuente de Internet                                                                                                                                                                                                          | 1% |
| 5 | <a href="https://cybertesis.unmsm.edu.pe">cybertesis.unmsm.edu.pe</a><br>Fuente de Internet                                                                                                                                                                                             | 1% |
| 6 | Cesar Nilthom Aguilar Guevara, Gianfranco Espil Incil, Natalia Soledad Gonzalez Gavidia, Octavio Merino Minchán et al. "Enterectomía yeyunal revestida con xenoinjerto de pericardio bovino en un modelo canino", Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2019<br>Publicación | 1% |

7

repositorio.una.edu.ni

Fuente de Internet

1 %

8

www.idexlab.com

Fuente de Internet

1 %

9

www.slideshare.net

Fuente de Internet

1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

## DEDICATORIA

A Dios, por permitirme realizar una de mis metas y poderlo cumplir.

A mi madre, por la generosa voluntad de no rendirse conmigo; hacerme entender que las cosas se disfrutan mejor con sacrificio, dedicación y perseverancia.



## AGRADECIMIENTO

Al Mgtr. Sanz Ludeña, Carlo, mi asesor, por el apoyo desinteresado que me dio en el proceso de la presentación del trabajo realizado.

Gracias a todos los colegas de la especialidad y en especial a mi gran amigo Dr. Einer por sus consejos y su ayuda cuando más lo necesite y tratarme como de la familia de igual manera a mi pareja M.V. Karina. A los docentes; grandes profesionales y cálidas personas, donde pudimos desarrollar nuevas experiencias en base a nuevos conocimientos.





## RESUMEN

La continua investigación de encontrar un material o biomaterial adecuado para todo tipo de cirugías ha permitido, una mejor forma de comprender, la fisiología de estos implantes frente al organismo ya sean para reparar hernias o favorecer el proceso de cicatrización.

En medicina veterinaria se han desarrollado medios por el cual han mejorado los resultados de trabajos de investigación, así como el costo. Uno de ellos es el xenoinjerto que ha sido utilizado en diferentes cirugías (defectos en la pared toracoabdominal, sustitución de vasos, tráquea y órganos huecos). Así como en humanos, animales y en producción en trabajos experimentales, consiguiendo, resultados favorables, siendo uno de los 14 materiales aprobados por la *Food and Drug Administration* la cual es sintetizada a partir del pericardio bovino.

Donde nos han demostrado que puede ser utilizado en conservación por agentes químicos como el Glutaraldehído 68% (el más utilizado desde su práctica a finales de los 90 iniciando en medicina humana y posterior en veterinaria), Glicerina 4%, propanotriol 4% y Prepolímero de poliuretano bloqueado 4% y seguida de material biológico sin tratamiento en 18% de investigaciones que fueron desarrolladas a partir del año 2015. Obteniéndose buenos resultados en base a nuestra recopilación de datos de plataformas, Rivep, PubMed, Elsevier y otros. Los que no lleva a la conclusión que puede ser valorada y utilizada dentro de nuestros trabajos en la clínica quirúrgica diaria.

**Palabras claves:** xenoinjerto, pericardio bovino, cirugía, perro.

## ABSTRACT

The continuous research to find a suitable material or biomaterial for all types of surgeries has allowed a better way of understanding the physiology of these implants in the body, whether they are to repair hernias or promote the healing process.

In veterinary medicine, means have been developed by which the results of research work have been improved, as well as the cost. One of them is the xenograft that has been used in different surgeries (defects in the thoracoabdominal wall, replacement of vessels, trachea, and hollow organs). As well as in humans, animals and in production in experimental work, achieving favorable results, being one of the 14 materials approved by the Food and Drug Administration which is synthesized from bovine pericardium.

Where they have shown us that it can be used in conservation by chemical agents such as Glutaraldehyde 68% (the most used since its practice in the late 90s beginning inhuman medicine and later in veterinary medicine), Glycerin 4%, propanetriol 4% and Prepolymer of 4% blocked polyurethane and followed by biological material without treatment in 18% of investigations that were developed from the year 2015. Good results were obtained based on our data collection from platforms, Rivep, PubMed, Elsevier and others. Those that do not lead to the conclusion that it can be valued and used in our work in the daily surgical clinic.

**Keywords:** *xenograft, bovine pericardium, surgery, dog.*



## ÍNDICE

### RESUMEN

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| ABSTRACT .....                                                     | 6  |
| INTRODUCCIÓN.....                                                  | 10 |
| CAPÍTULO I .....                                                   | 11 |
| 1. MARCO TEÓRICO .....                                             | 11 |
| 1.1. Análisis bibliográfico.....                                   | 11 |
| 1.2. Pared abdominal .....                                         | 11 |
| a. Peritoneo .....                                                 | 12 |
| b. Omento .....                                                    | 12 |
| 1.3. Sistema gastrointestinal .....                                | 13 |
| 1.4. Anatomía del intestino delgado .....                          | 13 |
| a. Estructura de la pared intestinal.....                          | 14 |
| b. Irrigación entérica .....                                       | 15 |
| 1.5. Fisiología intestinal .....                                   | 16 |
| a. Sistema nervioso entérico y motilidad gastrointestinal.....     | 16 |
| 1.6. Patologías obstructivas en el intestino delgado .....         | 17 |
| a. Obstrucción intestinal .....                                    | 17 |
| b. Intususcepción intestinal.....                                  | 19 |
| 1.7. Cirugía del intestino delgado .....                           | 20 |
| 1.8. Técnicas quirúrgicas.....                                     | 20 |
| a. Enterotomía.....                                                | 21 |
| b. Enterectomía y anastomosis intestinal.....                      | 23 |
| 1.9. Fisiología de la remodelación y atención posquirúrgico, ..... | 24 |
| a. Cicatrización .....                                             | 24 |
| b. Cuidados postoperatorios .....                                  | 25 |
| c. Complicaciones posibles.....                                    | 25 |
| 1.10. Anatomía y fisiología .....                                  | 26 |
| a. Vejiga .....                                                    | 26 |
| 1.11. Cirugías de la vejiga.....                                   | 28 |
| a. Causa.....                                                      | 28 |
| b. Cuidados Postoperatorios .....                                  | 29 |
| c. Cicatrización de la vejiga.....                                 | 29 |
| 1.12. Neovascularización .....                                     | 30 |

|                     |                                                              |    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------|----|
| 1.13.               | Diagnóstico por imagen .....                                 | 30 |
| 1.14.               | Pericardio bovino (xenoinjerto).....                         | 31 |
| a.                  | Anatomía y estructura el pericardio bovino .....             | 31 |
| b.                  | Histología.....                                              | 32 |
| c.                  | Ultraestructura y función del pericardio .....               | 32 |
| d.                  | Conservación del pericardio bovino .....                     | 33 |
| 1.15.               | Antecedentes de la investigación.....                        | 36 |
| A.                  | Postoperatorio con el xenoinjerto del pericardio bovino..... | 36 |
| a.                  | Trabajos en otras especies .....                             | 36 |
| b.                  | Trabajos en pared abdominal .....                            | 37 |
| c.                  | Trabajos en órganos abdominales.....                         | 38 |
| CAPÍTULO II.....    |                                                              | 41 |
| 2.                  | JUSTIFICACIÓN .....                                          | 41 |
| 2.1.                | Aspecto general .....                                        | 41 |
| a.                  | Aspecto tecnológico.....                                     | 42 |
| b.                  | Aspecto social.....                                          | 42 |
| c.                  | Aspecto económico.....                                       | 43 |
| CAPÍTULO III.....   |                                                              | 44 |
| 3.                  | OBJETIVOS E HIPOTESIS .....                                  | 44 |
| 3.1.                | Objetivo general.....                                        | 44 |
| 3.2                 | Objetivo específico .....                                    | 44 |
| 3.3.                | Hipótesis.....                                               | 44 |
| CAPÍTULO IV .....   |                                                              | 45 |
| 4.                  | METODOLOGÍA .....                                            | 45 |
| 4.1.                | Métodos de evaluación .....                                  | 45 |
| 4.2.                | Recopilación de información .....                            | 45 |
| 4.3.                | Operacionalizad de variables .....                           | 45 |
| CAPÍTULO DE V ..... |                                                              | 46 |
| 5.                  | ANÁLISIS DE RESULTADOS .....                                 | 46 |
| CAPÍTULO DE VI..... |                                                              | 51 |
| 6.                  | CONCLUSIONES.....                                            | 51 |
| CAPITULO VII.....   |                                                              | 52 |
| 7.                  | RECOMENDACIONES.....                                         | 52 |
| REFERENCIA .....    |                                                              | 53 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1:</b> Componentes de las dos partes del aparato digestivo .....                                      | 13 |
| <b>Figura 2:</b> Sección transversa trinacional de la pared del tracto gastrointestinal. ....                   | 15 |
| <b>Figura 3:</b> Acontecimiento fisiopatológicos asociados a las obstrucciones mecánicas de la intestinal. .... | 18 |
| <b>Figura 4:</b> Síntomas de obstrucción intestinal que permite localizar el problema. ....                     | 19 |
| <b>Figura 5:</b> Anatomía topografía de la vejiga Gil et. al., (28). ....                                       | 27 |
| <b>Figura 6:</b> Grafico porcentual de trabajos estudiados.....                                                 | 35 |
| <b>Figura 7:</b> Foto del implante colocado en la hernia.....                                                   | 36 |
| <b>Figura 8:</b> Revestimiento con xenoinjerto de pericardio bovino sobre la línea de sutura.                   | 37 |
| <b>Figura 9:</b> Evaluación macroscópica de la cavidad abdominal y la cirugía intestinal ....                   | 37 |
| <b>Figura 10:</b> Proceso de implantación del xenoinjerto.....                                                  | 38 |
| <b>Figura 11:</b> Utilización del PB en anastomosis yeyunal.....                                                | 39 |
| <b>Figura 12:</b> Proceso de examinación de la cirugía de la vejiga con PB .....                                | 40 |
| <b>Figura 13:</b> Aplicación de la bioprótesis de pericardio bovino tratado con glutaraldehído. ....            | 43 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1:</b> Descripción de variables por características .....                           | 45 |
| <b>Tabla 2:</b> Análisis porcentual de trabajos evaluados .....                              | 48 |
| <b>Tabla 3:</b> Cirugía y métodos de conservación de la bioprótesis del pericardio bovino... | 49 |



## INTRODUCCIÓN

La aplicación del xenoinjerto en cirugía de la cavidad abdominal, por la misma demanda y concurrencia de patologías abdominales en la clínica quirúrgica de animales pequeños del sistema digestivo y urogenital, han demostrado la necesidad de incorporar materiales de apoyo para el proceso de cicatrización o ayuda como en patologías infectadas, así como reconstructivas (1). Donde las patologías son más recurrentes en la clínica de animales pequeños como obstrucciones con menos incidentes tumores y torciones (19). Observándose muchas veces un retraso en su diagnóstico empeorando el cuadro clínico (2). Lo que genera una intervención quirúrgica de emergencia (3). Entre las entidades que se reconocen más comúnmente como verdaderas emergencias y urgencias, se encuentran los cuerpos extraños esofágicos y obstrucciones intestinales, así como las lineales (23). A menudo las técnicas quirúrgicas son las más recomendadas para estos cuadros clínicos con variaciones con el grado de complicación que se presentan, así con una pequeña variación entre autores (7, 3, 16, 23,38).

De igual manera en cirugías de la vejiga en accidentes politraumatizados con fracturas de cadera que son muy recurrentes en la clínica diaria ocasionado uroabdomen resultado de la ruptura del tracto urinario. También para extirpar tumores o retirar piedras (cálculos vesicales) mediante una cistotomía técnica más aplicada dentro la cirugías del tracto urinario y con menos frecuencia en tumores (5).

Dentro de los implantes el xenoinjerto han sido ampliamente utilizados tanto en estudios experimentales como en pacientes con alguna disfunción gastrointestinal que inviabilice las técnicas de gastro o enterocistoplastia y en la reconstrucción de la vejiga se pueden citar el empleo de membranas placentarias y de pericardio equino o bovino en la reparación de la vejiga e intestinos con estos materiales actuaría como soporte para la adhesión, migración y proliferación celular (6).

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1. Análisis bibliográfico

#### 1.2. Pared abdominal

Los músculos de la pared abdominal pueden contraerse para reforzar la tensión pasiva en las porciones tendinosas que levanta las vísceras y que indirectamente ayuda a llevar al diafragma a su posición craneal. El ventrolateral comprende los músculos de los flancos y del piso abdominal, músculos de gran importancia porque se encuentran y son objeto de incisión en casi todos los abordajes quirúrgicos de los órganos abdominales. La mayoría de los músculos del grupo dorsal pertenecen a la división correspondiente a la cintura de la musculatura del miembro pélvico. Se incluyen aquí porque forman parte de la pared del tronco, es decir, el techo del abdomen a ambos lados de la columna vertebral (7).

La distribución anatómica de los músculos abdominales sigue un patrón común, exceptuando algunas modificaciones pequeñas y dependiendo de la especie. Los músculos oblicuos externos internos y el músculo transversal abdominal aparecen como masas musculares, formando cada una de ellas un ancho de inserción o aponeurosis (8).

Según Hickman (25) nos brinda un acercamiento más quirúrgico de la aponeurosis de los dos músculos oblicuos se unen en la línea alba externa con la masa muscular plana del recto abdominal, y juntos forman la envoltura externa del mismo de esta forma la aponeurosis del músculo transversal forma la envoltura interna del músculo recto y se funde profundamente en la línea alba con el recto abdominal junto con el peritoneo y en la zona de la línea media ventral, esta es una zona fibrosa, blanca y gruesa llamada también línea alba; que es una banda fibrosa al tacto, donde se realiza las cirugías para órganos abdominales, donde la laparotomías nos



permite exponer perfectamente todas las vísceras abdominales con un mínimo de sangrada a diferencia de otras técnicas .

#### **a. Peritoneo**

El peritoneo visceral se pliega sobre sí mismo de manera que mantiene los órganos separados, suspendiendo los órganos dentro la cavidad abdominal y que lleva los diversos vasos y nervios que sirven a las vísceras (8). Todo el órgano está cubierto de una capa de peritoneo visceral o mesenterio, al igual que todos los órganos en la cavidad abdominal. Esta área del peritoneo se conoce colectivamente como mesenterio. Los pliegues del mesenterio tienen diferentes nombres dependiendo de su posición (p. ej., el mesenterio que suspende el duodeno se llama mesoduodeno, mientras que el que suspende al ovario es el mesovario) (10).

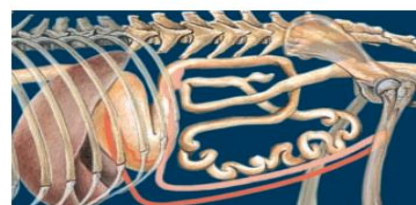
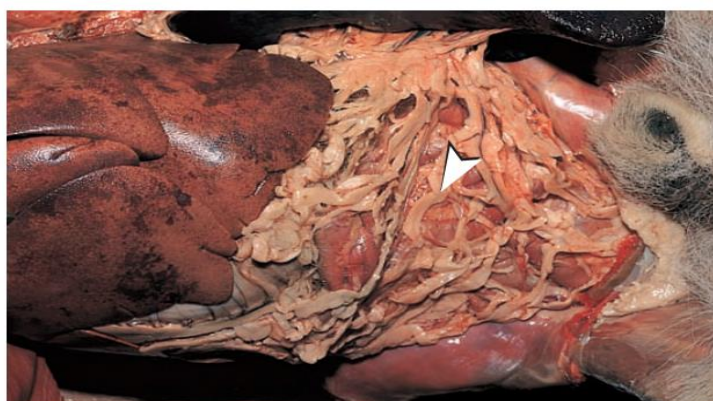
#### **b. Omento**

El epiplón es un pliegue móvil del peritoneo que contiene una red de "encaje" de vasos finos y grasa y se divide en el epiplón mayor, que surge de la curvatura mayor del estómago y el epiplón menor, que surgen de la curvatura menor del estómago (10). Dentro de sus funciones es la transferencia microvascular del epiplón tiene varias ventajas únicas para la reconstrucción y revascularización de las heridas también proporciona tejido maleable bien vascularizado para la reconstrucción de defectos extensos de tejidos blandos, lo que reduce algunos de los posibles desafíos técnicos de la microcirugía. También se puede utilizar para la revascularización de flujo continuo de extremidades distales isquémicas (11). Esto lo logra en virtud de su innato inmunológica, su alta capacidad de absorción y su capacidad para adherirse a estructuras adyacentes a ambos sellar los defectos gastrointestinales y promover su cicatrizante con su pronunciada actividad angiogénica (12).

### 1.3. Sistema gastrointestinal

El tracto gastrointestinal o tubo digestivo, proporciona al organismo los nutrientes que necesita como electrolitos, nutrientes y agua por medio de cinco funciones; Catalogándola uno de los sistemas más importantes. El tubo digestivo consta de dos partes: el tracto gastrointestinal (GI) y las principales glándulas digestivas accesorias, que comprenden el hígado y el páncreas. Según las necesidades de los diferentes sistemas orgánicos, el aparato digestivo orchestra y controla estas cinco funciones por medio de dos sistemas: intrínseco y extrínseco (1).

**Figura 1:** Componentes de las dos partes del aparato digestivo



#### **Omento mayor, pared superficial.**

Es la hoja más externa del saco peritoneal situado entre la pared ventral del abdomen y los intestinos.

Gil et al., (15)

### 1.4. Anatomía del intestino delgado

El intestino delgado es el tubo que conecta el estómago con el intestino grueso. La primera parte se denomina duodeno y está unida por un corto pliegue peritoneal está constituido por el conducto biliar o colédoco iniciando su trayecto componiéndose de la parte ascendente que discurre cranealmente y la parte descendente encontrándose con el lóbulo derecho del páncreas, terminado su trayecto en el borde craneal del pliegue duodeno cólico (8), el mesoduodeno, mientras que el resto está unido por el mesenterio, dividido por dos partes, denominados yeyuno (sección más grande del intestino delgado), donde las asas intestinales cuelgan del peritoneo dorsal que le permite una amplia movilidad en la cavidad abdominal, ubicándose en el espacio del hígado y el estómago cranealmente y en la vejiga caudalmente,

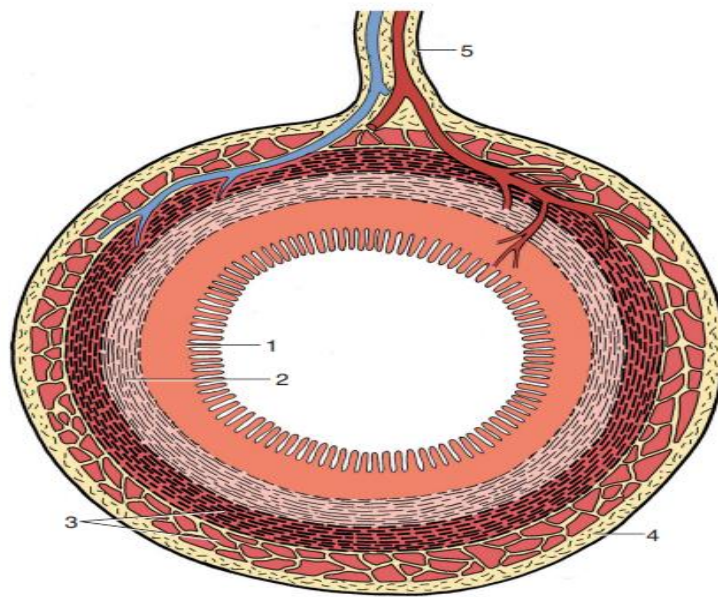
caracterizada por la presencia de tejido linfoide, nodulillos linfáticos también por las placas de Peyer que se extienden hasta el intestino grueso (7). El íleon se caracteriza por ser el fragmento más cotos, caracterizado por una capa muscular fuerte e incremento de placas de Peyer y el plexo venoso submucoso en dirección al ciego cuya función es evitar el regreso del contenido intestinal (13).

#### **a. Estructura de la pared intestinal**

La mucosa compuesta por una sola capa de células peristálticas entre las que se intercalan las células caliciformes secretoras como glándulas tubulares no ramificadas. Las superficies de la mucosa aumentan considerablemente por la presencia de evaginaciones digitiformes (vellosidades intestinales), lo que conlleva una superficie de reabsorción que da un funcionamiento de gran importancia de vascularización (8). La tela submucosa está formada por un tejido conectivo laxo, contiene vasos sanguíneos y linfáticos, así como nodulillos linfáticos como el plexo nervioso vegetativo conectado entre sí como una malla encargándose de la inervación intramural. La túnica muscular consta de dos capas musculares una interna circular y externa longitudinal más débil que establecen los movimientos peristálticos, el avance del bolo y la trayectoria de los alimentos. El peritoneo externo o serosa cubre todo el órgano, adhiriéndose al músculo subyacente, excepto a lo largo donde es desviado el mesenterio; su ausencia en esta parte es más susceptible de ruptura cuando el órgano se encuentra distendido de manera excesiva (7).



**Figura 2:** Sección transversa trinacional de la pared del tracto gastrointestinal.



Dyce *et al.*, (9)

*Nota:* \*Sección transversa del intestino: La arteria y la vena alcanzan el intestino a través del mesenterio; las ramas más grandes no pueden llegar al borde anti-mesentérico: 1 la mucosa, 2 la submucosa, 3 dos capas musculares y 4 una capa serosa (9).

### **b. Irrigación entérica**

la porción inicial del duodeno se irriga a través de la rama hepática de la arteria celiaca, y la porción caudal del recto por las ramas rectales de la arteria pudenda interna y la irrigación principal esta proporcionada por la arteria mesentérica craneal que se encarga de la región de ileocecólica y la parte media del colon a través de sus tres divisiones primarias. La arteria mesentérica caudal es más pequeña y tiene una distribución restringida al colon descendente y a la parte craneal del recto, en cirugía sugiere que debe conocerse el patrón de la ramificación arterial, la riqueza de las anastomosis arteriales es incluso de mayor importancia. Estas anastomosis aseguran que el intestino pueda sobrevivir a una obstrucción completa de un vaso principal que lo irriga (8). La cadena de anastomosis continúa más allá de los territorios de las arterias mesentéricas para conectar con los de las arterias celiaca y pudenda interna. Las venas son comparables a las arterias en un sentido amplio, y se reúnen para formar las venas



mesentéricas craneal y caudal, dos de las principales ramas (la vena esplénica es la tercera) de la vena porta (7).

### 1.5. Fisiología intestinal

El intestino delgado está compuesto por un grupo de series, mecanismos altamente complejos e interconectadas. El funcionamiento normal del intestino requiere de la producción y secreción de enzimas digestivas, jugos pancreáticos, ácidos biliares, motilidad normal del intestino y órganos asociados (14), para esto existe una serie de sustancias hormonales que regulan, así como la participación de del SNC que posee un complejo de nervios entéricos que proporciona señales aferentes al SNC (15). También está protegida por una serie de tejidos linfoides que regulan la respuesta inmunológica de la mucosa a los posibles patógenos, alérgenos dietéticos y los anticuerpos sobre otras superficies en el cuerpo, que están en contacto directo con los antígenos alimentarios y antigénicos. La población de microbiota compleja del intestino cumple un rol muy importante en el mantenimiento de las estructuras y el funcionamiento normal (15) (14).

#### a. Sistema nervioso entérico y motilidad gastrointestinal

“La motilidad gastrointestinal se debe a la interacción especializada de varios elementos, integrados como sistema nervioso entérico (SNE). Este es la parte más compleja del sistema nervioso periférico que se origina en las células de la cresta neural y da lugar a dos plexos nerviosos: submucoso de Meissner y mientérico de Auerbach. Dentro de éstos, se encuentra una red organizada de neuronas (neuronas aferentes intrínsecas primarias, neuronas motoras e interneuronas), que, con las células intersticiales de Cajal, generan los patrones motores que rigen la motilidad gastrointestinal. A pesar de tener la capacidad de generar respuestas coordinadas por sí solo, el sistema nervioso entérico tiene relación estrecha con el sistema nervioso central (SNC). Además, se relaciona con el sistema inmunológico a través de mecanismos de respuesta y neurotransmisores involucrados en ambos. Se revisan el origen, la

formación, la estructura y las funciones del sistema nervioso entérico, sus componentes y los efectos que tiene en la motilidad intestinal” (16).

### **1.6. Patologías obstructivas en el intestino delgado**

La distensión abdominal junto al dolor abdominal y la ausencia de emisión de gases, heces (3) y vómitos recurrentes en el momento de la ingesta de alimentos se caracterizan por cuadro clínico de sospecha de obstrucciones intestinales, aunque la presencia de heces diarreicas no descarta la posibilidad(17).

Las obstrucciones se pueden definir como elementos de origen artificial o natural, que una vez ingresados al tracto digestivo pueden avanzar produciendo trauma en la pared intestinal, o detenerse y originar una obstrucción mecánica que puede conducir a una necrosis isquémica, perforar la pared del intestino (5). La valoración de los signos son muy importantes ya que puede desencadenar shock hipovolémico y la alteración de la vascularización, así como el tejido que está comprometida ocasionando, en especial la filtración de contenido intestinal por dehiscencia, poniendo en riesgo la vida para el paciente (18). Alterando otros sistemas siendo el hígado afectado y rara vez ocasionando hepatopatías secundarias (19).

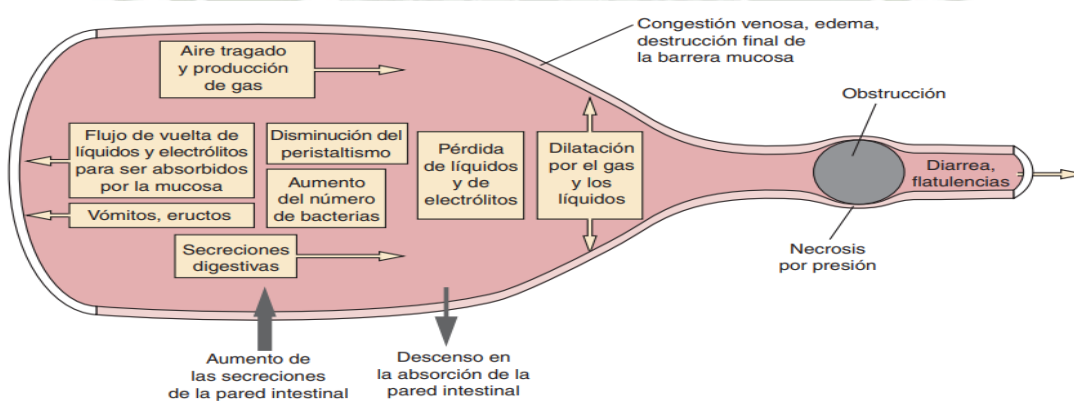
#### **a. Obstrucción intestinal**

En la práctica clínica de pequeñas especies, las obstrucciones intestinales son comunes, sin embargo, su diagnóstico en ocasiones es demorado ya que las manifestaciones clínicas pueden ser inespecíficas (2). Siendo la interrupción del tránsito intestinal en sentido buco-caudal, que puede ser secundaria a un bloqueo de la luz intestinal (obstrucción mecánica). Aunque esta última es la entidad más común, por lo general requiere intervención quirúrgica. Por su parte, la obstrucción mecánica puede obedecer a factores intrínsecos o extrínsecos y a menudo precisa intervención definitiva en un periodo relativamente breve, para determinar su causa y minimizar la morbilidad y mortalidad subsecuentes (3). Muchas de estas alteraciones

requieren además de los procedimientos de estabilización, como la endoscopia digestiva hasta la cirugía gastrointestinal (20).

En estos procesos se puede encontrar diversos objetos provocando obstrucción, como consecuencia acumulación de líquidos y gases anterior al cuerpo extraño, ocasionando en el inicio del cuerpo un aumento en la motilidad. La presencia de signos puede variar de horas a semanas (21), (22), llegando a complicarse, si la dilatación resultante intraluminal incrementa compromete la circulación sanguínea, lo que conduce a isquemia y necrosis del segmento involucrado, consecuentemente la permeabilidad de la barrera inmunológica de la mucosa aumenta y produce el paso de bacterias patógenas al lumen intestinal por lo tanto a la circulación ocasionando una toxemia sistémica a (21).

**Figura 3:** Acontecimiento fisiopatológicos asociados a las obstrucciones mecánicas de la intestinal.



Fussum (5)

Los cuerpos lineales, son aquellas que tienen la capacidad anclarse en un sitio anatómico, generalmente al estómago o píloro, lo cual sumado al peristaltismo conduce al plegamiento de los intestinos. Ellos pueden originar una obstrucción parcial crónica, pudiendo presentar signos clínicos menos severos y el intestino es susceptible de afectarse en una mayor extensión, en cuyo caso requieren más enterotomías y/o enterectomías y anastomosis asociándose además a una mayor incidencia de rupturas y peritonitis (21).



## **b. Intususcepción intestinal**

Las invaginaciones pueden ocurrir en cualquier parte del tracto gastrointestinal; sin embargo, las más frecuentes son las ileocólicas y las yeyunoyeyunales a menudo están relacionadas con enteritis (es decir, infecciones parasitarias, víricas o bacterianas, transgresiones o cambios alimentarios, cuerpos extraños neoplasias y cicatrices postquirúrgicas o adherencias) o enfermedades sistémicas; sin embargo, la etiología de la mayoría de ellas es desconocida. También se han descrito después de cambios ambientales y cirugías. Estas últimas pueden estar asociadas a íleo, adherencias o mal funcionamiento de anastomosis. La irritación intestinal que tiene como resultado la hipermovilidad puede provocar que un asa intestinal se introduzca dentro de otra (5).

Inicialmente provoca una obstrucción parcial, la cual puede progresar ocasionando que los vasos relacionados se colapsan debido a un incremento en la presión intraluminal o a que se retuercen y produzcan hemorragias (23). La pared llega a estar edematosa, isquémica y turgente. La serosa se desgarrar por la adherencia entre las superficies del intususceptum y el intussuscepiens. La fibrina sella las distintas capas del intestino juntas y puede ayudar a localizar la peritonitis cuando se produce la rotura de la pared (24). Pueden producirse invaginaciones en los momentos anteriores a la muerte. Las invaginaciones que ocurren durante la agonía se reducen fácilmente y están asociadas a una inflamación mínima; las paredes intestinales no están edematosas y la fibrina no une las capas intestinales entre sí (5). Estas patologías pueden ser confundidas fácilmente por su clínica con una enteritis, un cuerpo extraño o una neoplasia intestinal; a los animales con problemas crónicos de diarreas que no responden al tratamiento médico se les deben realizar pruebas diagnósticas más especializadas, como los estudios radiográficos con medio de contraste y la ecografía abdominal, para descartar las enfermedades tratadas en este reporte (25).

**Figura 4:** Síntomas de obstrucción intestinal que permite localizar el problema.



| Cuadro                     | Comienzo           | Progreso de los vómitos | Frecuencia      | Volumen del vómito | Tenesmo                    | Distensión abdominal |
|----------------------------|--------------------|-------------------------|-----------------|--------------------|----------------------------|----------------------|
| Intestino delgado proximal | Rápido             | Rápido                  | Frecuente       | Volumen grande     | Ausente                    | Ausente              |
| Intestino delgado distal   | Lento              | Lento                   | Menos frecuente | Pequeño volumen    | Diarrea                    | Presente             |
| Intestino grueso           | Subagudo a crónico | Lento                   | Ocasional       | Escaso             | Frecuentemente con diarrea | Presente             |

*Ford & Mazzaferro (26)*

*Nota:* \*Cuadro de signos clínicos que presenta el paciente de acuerdo con el lugar de la obstrucción (independiente de cada organismo – cuadro referencial).

### 1.7. Cirugía del intestino delgado

Las cirugías del intestino delgado son, a menudo, la más indicada para las obstrucciones gastrointestinales (es decir, cuerpos extraños y masas) (25). La enterotomía es una incisión en el intestino y la enterectomía es la eliminación de un segmento de intestino. La resección intestinal y la anastomosis es una enterectomía con el restablecimiento de la continuidad entre los dos extremos (27). La enteroenteropexia, o el plegamiento o plicatura intestinal, es la fijación quirúrgica de un segmento intestinal a otro; la enteropexia es la fijación de un segmento intestinal a la pared abdominal o a otra asa intestinal (5).

### 1.8. Técnicas quirúrgicas

Las técnicas quirúrgicas se realizan mejor a través de una laparotomía medio central del cuerpo, sobre el ombligo. Luego la exteriorización del cuerpo extraño que hace al segmento intestinal obstruido, ocluido o dañado (fácilmente palpable) y la examinación de todo el intestino. Durante toda la operación, se exterioriza la menor cantidad posible de intestino, y esta es bañada frecuentemente con solución salina estéril para prevenir un excesivo ressecamiento. El hecho de que la mayor parte de los cuerpos se encuentre en el yeyuno o íleon, sugiere que el peristaltismo tiene un fuerte efecto propulsor, pero debido a que un objeto largo o con púas puede quedar en un segmento concreto del intestino. Después de ser incidido el

intestino, la laparotomía es taponada con compresas para impedir una contaminación de contenido intestinal (9).

Es importante poner énfasis en que los animales con obstrucción intestinal pueden estar gravemente deshidratados, y es prudente en algunas casos retardar la cirugía en el proceso de extracción de un cuerpo extraño o reducción de una intususcepción (9). hasta que el estado circulatorio haya sido restaurado por la adecuada infusión de fluidos intravenosos durante un periodo de más de 24 horas si es necesario. Tal terapia puede ser más importante que la propia cirugía con los resultados esperados (4).

#### a. Enterotomía

**Los cuerpos extraños** que no han pasado al colon y cuerpos extraños lineales, los cuales pueden extenderse a lo largo de todo el intestino, El hecho de que la mayor parte de los cuerpos extraños se encuentran en el yeyuno o íleon, sugiere que el peristaltismo tiene un fuerte efecto propulsor, pero debido a que un objeto largo o con púas puede quedar en un segmento concreto del intestino, ocasionando necrosis por presión puede desarrollarse rápidamente, siendo intestino vulnerable al manejo brusco (2). No es inusual en tales casos, haber múltiples adherencias omentales a las asas dilatadas del intestino proximal -tales adherencias son cicatriciales y no deben ser seccionadas. Con cualquier grado de obstrucción intestinal, el intestino proximal esta distendido y el clampaje con pinzas o la con presión digital es esencial para prevenir el goteo cuando se abre el intestino (20). Por otra parte, puede parecer recomendable incidir el intestino sano del cuerpo extraño, es normalmente más fácil cortar directamente sobre el objeto mismo, haciendo una incisión lo bastante larga para prevenir el desgarro durante su extracción. Hay que tener cuidado para limpiar y evitar los fluidos intestinales que se escapan desde la luz abierta. El cierre de la enterotomía se efectúa con material reabsorbible de 2/0 o 3/0, obteniéndose los mejores resultados con una hilera de puntos sueltos Lembert, como en animales pequeños o inmaduros, puede ser cerrado con seguridad

con suturas invertidas que ocluyan lo mínimo la luz intestinal. Todas las suturas de cualquier tipo deben de incluir el tejido submucoso. Cuando el o los clamps se retiran, el contenido intestinal puede ser exprimido pasando la línea de sutura para probar su integridad, pero con un cierre adecuado, esto no es necesario. Después de una irrigación final con solución salina, el segmento de intestino debe de ser cubierto con el omento, antes de volverlo al interior de la cavidad peritoneal (5).

**Los cuerpos lineales o textiles** pueden ocasionar problemas quirúrgicos serios en cuanto que pueden extenderse del estómago al ano causando una plicación o «efecto concertina» en las asas del intestino delgado que esta tensado, a veces hasta el punto de una perforación multifocal en el borde mesentérico. Los efectos de corte y compresión de materiales de fino calibre, tales como cuerdas o hilos, pueden ser tan extremos y se aloje enteramente en el mesenterio adyacente. Los cuerpos extraños lineales se extraen mejor tensando el material con pinzas hemostáticas a través de una enterotomía media a lo largo del intestino afectado y soltándolo suavemente desde las asas proximales y distales. Ocasionalmente son necesarias múltiples incisiones. Después del cierre del intestino, su borde mesentérico debe ser cuidadosamente inspeccionado de perforaciones, las cuales podrían gotear y originar peritonitis. Las perforaciones pequeñas pueden curar espontáneamente, pero todas deben ser suturadas. Las asas intestinales afectadas pueden estar gravemente congestionadas, pero están raramente infartadas y la resección no suele ser necesaria (4).

**La enterotomía con propósitos biopsia** consiste simplemente en una incisión punzante para extraer una tira de pared intestinal (que debe de incluir mucosa) en tres sitios, al azar, duodeno, yeyuno e íleon, y en caso de cambios patológicos se limita solo a ciertos sitios del intestino (4).



## **b. Enterectomia y anastomosis intestinal**

La técnica es usada en el tratamiento de la intususcepción irreductible, neoplasia intestinal primaria circunscrita, el infarto intestinal especialmente después de una obstrucción por vólvulo o pliegue mesentérico, traumatismo intestinal grave tras una obstrucción por cuerpo extraño o evisceración, adherencias intestinales obstructivas y estenosis intestinal consecutiva, por ejemplo, a una cirugía previa, desprendimiento de una intususcepción (o cambios polipoides localizados en gatos) (4).

La indicación más común es probablemente la intususcepción irreductible en algunos casos por cuerpos extraños cuando el intestino no es viable. Independientemente de cómo sea realizada la anastomosis, debe utilizarse una técnica estándar de resección. Con el segmento afectado de intestino exteriorizado, la laparotomía se cierra con compresas para prevenir la contaminación peritoneal. El contenido intestinal se exprime fuera del intestino, el cual se aísla entonces a ambos lados con dos pares de clamps intestinales colocados entre sí y sus vasos sanguíneos se ligan individualmente en el mesenterio. El intestino entonces es resecado entre los clamps, cerca del par interno y a lo largo de su mesenterio(10). Tras la resección, los vasos sangrantes en la inserción del mesenterio al intestino deben ser ligados y el contenido. Intestinal que gotea desde los muñones se seca con gasa en el exterior. Para los propósitos clínicos, la mayor parte de las anastomosis se realizan de uno de estos tres modos (termino-terminal y la latero-lateral) (5). En el intestino de calibre adecuado, una sutura reinvertida de Lembert, en una hilera solo, es satisfactoria, pero con intestino inmaduro o estrecho como en gatos o cachorros, la aposición simple o las suturas y vertidas pueden ser más seguras. Puede ser usada una sutura continua o interrumpida, pero las suturas interrumpidas tienen un menor efecto constrictor sobre la anastomosis que comienza con unos puntos de tracción sobre los bordes mesentérico y anti mesentérico de los muñones en aposición. La mucosa invertida molesta puede ser seccionada, pero esto no debería ser necesario si la boca se estira tensando los puntos

de tracción. Se colocan entonces cuidadosamente. las suturas de material reabsorbible y no demasiado apretadas, preferiblemente con una aguja recta atraumática, alrededor de la circunferencia del intestino, y la anastomosis se completa reparando el defecto mesentérico para prevenir la subsecuente encarceración de asas intestinales. Antes de proteger el intestino suturado con el omento es recomendable comprobar la integridad de la anastomosis exprimiendo el contenido intestinal a través de ella y mirando cuidadosamente los goteos que podrían causar una rápida y fatal peritonitis. Tras la mayor parte de las enterectomias, la laparotomía se cierra rutinariamente, pero si la cavidad peritoneal está fuertemente contaminada, usualmente como resultado de una rotura intestinal, el lavado es necesario con antibióticos en solución salina antes del cierre, y debe prepararse la irrigación postoperatoria y el drenaje por la inserción y sutura de un tubo perforado a través de dos incisiones separadas 10 cm en la pared abdominal (4).

### **1.9. Fisiología de la remodelación y atención posquirúrgico,**

#### **a. Cicatrización**

Las fases de la cicatrización son la fase de intervalo que ocurre durante los días 0 a 4 y se asocia con inflamación y edema del intestino dentro de las primeras horas se forma un cierre de fibrina. Aunque el coágulo de fibrina contribuye a dar fuerza a la herida, durante esta fase, la mayor parte de esta debe atribuirse a los tipos de suturas. Al final de la fase de intervalo es el momento de la cicatrización produciéndose una debilidad debido a la fibrinólisis y al depósito de colágeno, por tanto, las dehiscencias ocurren más frecuentemente a los 3 a 5 días después de la cirugía. La inflamación es más intensa y la velocidad de cicatrización es más lenta con suturas que provocan inversión que con aquellas de aproximación. Las anastomosis intestinales invertidas tienen una fuerza de tensión y de rotura reducida durante la fase de intervalo, por tanto, tienen una mayor tendencia a las fugas o pérdidas. La fase proliferativa ocurre durante los días 3 al 14, con reconstrucción fibrosa, acompañada por una rápida ganancia en la fuerza

de la herida. La fuerza de la zona reconstruida se aproxima a la del intestino normal de 10 a 17 días después de la cirugía. La fase de maduración tiene lugar entre los días 10 a 180. Durante esta fase el colágeno se reorganiza y remodela (5).

### **b. Cuidados postoperatorios**

Durante la recuperación debe realizarse un seguimiento exhaustivo de los vómitos (5). Deberían administrarse analgésicos del modo que sea necesario, así como antibióticos, es aconsejable durante 3 o 4 días para reducir el riesgo de peritonitis que puede causar un íleo (4). la hidratación mediante sueros intravenosos y los desequilibrios electrolíticos y ácido básico deben valorarse y corregirse. Pueden ofrecerse pequeñas cantidades de agua 8 a 12 horas después de la cirugía. Si no aparecen vómitos, se puedan dar pequeñas cantidades de comida de 12 a 24 horas después de la intervención, comenzando 48-72 horas ofreciéndose alimentos dietéticos. Es importante comenzar la alimentación oral pronto para mantener o incrementar el flujo sanguíneo gastrointestinal, prevenir la aparición de úlceras, aumentar las concentraciones de IgA, estimular otros mecanismos defensivos del sistema inmune y estimular la reconstrucción de la herida intestinal. Así como un seguimiento de los síntomas clínicos (p. ej., apatía, fiebre alta, defensa abdominal excesiva, vómitos y/o íleo) y de la respuesta a la palpación abdominal ante la posible existencia de fugas o pérdidas con la consecuente peritonitis o formación de abscesos (5).

### **c. Complicaciones posibles**

El signo crucial para el pronóstico tras la enterectomía o enterotomía es la defecación, que indica el retorno del peristaltismo normal (4) y las complicaciones pueden involucrar Shock, pérdidas o fugas, íleo, dehiscencias, perforación, peritonitis, estenosis, síndrome de intestino corto, recidivas y muerte son alguna de las posibles complicaciones de la cirugía intestinal. En algunos estudios, los perros con hipoalbuminemia tienen el mismo porcentaje de complicaciones postoperatorias que los perros con concentraciones normales de albúmina, sin



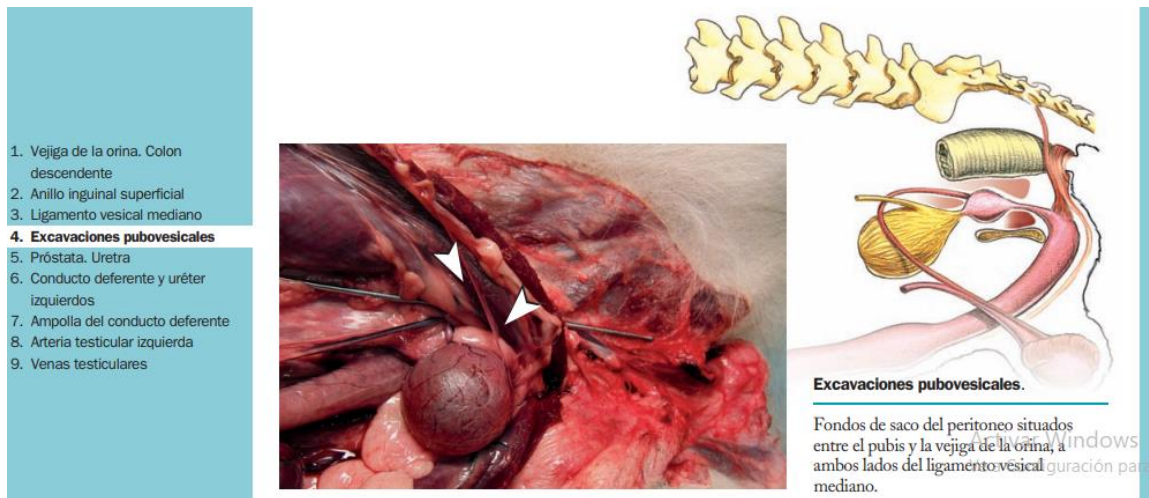
embargo, en otros trabajos este riesgo es mayor. Las estenosis clínicamente significativas son raras a menos que se hayan empleado suturas de inversión o de eversión o si existe una tensión excesiva en la zona de la enterectomía (5).

## **1.10. Anatomía y fisiología**

### **a. Vejiga**

La vejiga es un órgano distensible de almacenamiento y, por tanto, no puede tener tamaño, posición o relaciones constantes. La vejiga urinaria es pequeña y globular cuando está totalmente contraída y entonces es notable por el gran engrosamiento de sus paredes y la extensión insignificante de su luz. La vejiga contraída descansa sobre los huesos púbicos; está confinada a la cavidad pélvica en las especies más grandes, pero se extiende hasta el estómago en los carnívoros. Cuando la vejiga se expande, adquiere la forma de una pera, con un vértice craneal (ápice), un cuerpo intermedio y un cuello caudal que se estrecha hacia el orificio uretral interno en la unión con la uretra. Aunque la distensión continua lleva una porción de la vejiga siempre en aumento hacia dentro del abdomen, el cuello permanece fijo dentro de la pelvis gracias a su continuidad con la uretra (7) a su vez en mantenida en su lugar por tres ligamentos dos de ellos laterales y la otra medial dividiendo está en dos excavaciones pudo vesical izquierda y derecha (9). Con excepción de la región caudal del cuello de la vejiga, esta está cubierta por el peritoneo, que pasa por encima de los ligamentos vesicales. Debajo de la túnica serosa hay una túnica muscular gruesa, el músculo detrusor, en el que se describen tres pacas que intercambian fibras formando un plexo las cuales están compuestas por la capa externa longitudinal u oblicuo, capa medial transversa y capa interna longitudinal (8).

**Figura 5:** Anatomía topografía de la vejiga



Gil *et. al.*, (28).

La vejiga cuenta con un ápice, cuerpo y cuello. Cada uréter se abre de forma oblicua durante una corta distancia a través de la pared de la vejiga dorsolateral antes de abrirse hacia la vejiga a través de un orificio estrecho y ovalado. El triángulo es la región interna entre las aberturas ureterales en la pared de la vejiga dorsal y la abertura uretral proximal en el cuello de la vejiga. La irrigación sanguínea de la vejiga viene desde el vértice vesical y se encuentra a cargo de las arterias umbilicales que van a llegar a este, pero en la mayoría de los casos, estas se encuentran obliteradas y solo aportan una cantidad escasa de sangre. El mayor aporte sanguíneo proviene de bilateralmente de la arteria vesical caudal que se desprende de la arteria prostática o de la arteria vaginal en el caso de hembras (29) . La inervación de la vejiga es autónoma. Las fibras simpáticas provienen de los nervios hipogástricos en su mayoría, que desde el ganglio mesentérico caudal irradian hacia el plexo pélvico. Los nervios pélvicos parasimpáticos son provenientes del parasimpático sacro, en el que las células radicales se encuentran en la medula sacra. Luego abandonan la medula espinal predominantemente con la rama ventral del nervio pudiendo que es el del tercer nervio del segmento sacro (8).

### 1.11. Cirugías de la vejiga

La incisión se realiza generalmente en la superficie dorsal o ventral de la vejiga, lejos de la uretra; sin embargo, se realiza la exposición ventral si es necesaria la identificación para su exploración y una vez retirado se procede al cierre de la cistotomía es el sellado impermeable que no promueva la formación de cálculos. Esto se ha conseguido tradicionalmente usando un patrón de aposición en una o dos capas o mediante patrones de reinversión, con material de sutura reabsorbible. Un cierre mediante aposición en una sola capa siempre es suficiente si la pared vesical es gruesa. Incluso en vejigas normales, un patrón de sutura de aposición monocapa (continuo simple) suele ser adecuado. La penetración en la luz es frecuente en vejigas de pared fina, pero no se asocia a formación de cálculos si se emplea sutura reabsorbible monofilamento. Si se espera una hemorragia copiosa, la sutura de la mucosa vesical en una capa separada (patrón de sutura continuo simple) puede disminuir la hemorragia postoperatoria (5). La cistostomía temporal o cateterización prepública se realiza para dotar de una desviación urinaria cutánea en animales con obstrucción urinaria o uretras traumatizadas o reparadas quirúrgicamente. También puede ser aconsejable en animales con atonía vesical secundaria a una patología neurológica o para evitar la sobre distensión de la vejiga tras la cirugía. La cistostomía puede realizarse colocando una sonda de Foley a través de una pequeña incisión abdominal o vía percutánea colocando un catéter de Stamey Malecot en la vejiga (30).

#### a. Causa

La cistotomía es la incisión quirúrgica en la vejiga urinaria para la extirpación de tumores o para extraer cálculos vesicales las cuales son denominadas cistolitiasis y la cistolitECTOMÍA. En la hembra la vejiga se expone por medio de una simple laparotomía caudal: en el perro macho la incisión debe hacerse paralela al prepucio, en cuyo caso es necesario seccionar la arteria y vena pudendas externas y deben ser cuidadosamente ligados ya que son de calibre mayor (9).



También las obstrucciones urinarias pueden deberse al alojamiento de cálculos en la uretra o a un tumor en la uretra proximal o trigono. La obstrucción del flujo urinario puede causar una distensión de la vejiga de la orina, uremia posrenal e hiperpotasemia. La rotura de la vejiga se debe fundamentalmente a atropellos, pero también puede estar ocasionada por una vejiga necrótica o como complicación de una cirugía vesical. La pérdida de orina en la cavidad abdominal produce uremia, deshidratación, hipovolemia, hiperpotasemia y muerte si no se diagnostica y se trata (5).

#### **b. Cuidados Postoperatorios**

La monitorización de la micción en los pacientes sometidos a cirugía uretral para detectar obstrucciones debidas a inflamación, fibrosis o necrosis tisular. Después de la eliminación de la obstrucción, debe continuarse con la fluidoterapia intravenosa hasta que cese la diuresis postobstructiva. Deben monitorizarse los electrolitos (en particular el potasio), porque puede producirse hipopotasemia secundaria a la diuresis o al tratamiento médico de la hiperpotasemia. Debe monitorizarse la presencia de signos de dolor y administrarse la analgesia necesaria. Puede producirse atonía vesical durante 12 horas si el animal es sedado o se han administrado analgésicos narcóticos tras la cirugía, o si el animal no la vacía por dolor. La vejiga debe mantenerse descomprimida mediante presión manual o por cateterización, hasta que el paciente orine con normalidad (5).

#### **c. Cicatrización de la vejiga**

En comparación con otros órganos, la vejiga urinaria cicatriza rápidamente, consiguiendo el 100% de la resistencia tisular normal en 14-21 días. La re-epitelización completa de la vejiga se produce en 30 días. Pueden re-seccionarse porciones considerables de la vejiga. Mientras no esté dañado el trigono, la vejiga se expandirá (gracias a la regeneración epitelial, formación y remodelación de tejido cicatricial, hipertrofia y proliferación de la musculatura lisa) hasta volver a actuar como un reservorio efectivo. El empleo de submucosa

intestinal reconstruida puede permitir la sustitución de grandes porciones de la vejiga, uretra y uréteres (31).

### 1.12. Neovascularización

Así como la hiperemia es necesaria para la inflamación aguda, la formación de vasos sanguíneos en los tejidos dañados es indispensable para la reparación. El proceso mediante el cual se forman vasos sanguíneos en los sitios de daño se conoce como angiogénesis y al resultado de este proceso se le denomina neovascularización. Paralelo a la proliferación de fibroblastos, se puede apreciar microscópicamente la formación de pequeños capilares sanguíneos en los tejidos en reparación. Estos nuevos capilares nacen y se extienden a partir de las vénulas en respuesta a estímulos emitidos por un grupo de mensajeros químicos llamados factores angiogénicos. Los más conocidos son la heparina, factores de crecimiento transformante (transforming growth factors  $\alpha$  y  $\beta$ ), factor de necrosis tumoral, prostaglandinas y angiogénica, entre otros muchos. Estos factores angiogénicos causan pequeñas fisuras en las paredes venulares, precisamente en el borde de las vénulas que miran hacia la lesión. Una vez producidas estas fisuras en la pared de las vénulas se lleva a cabo una proliferación y migración de células endoteliales, las cuales forman manojos de capilares que se dirigen hacia el tejido en reparación. Es interesante notar que la angiogénesis es también estimulada por una baja en la tensión de oxígeno, lo cual es de gran relevancia en la reparación de infartos o en tejidos con flujo sanguíneo reducido (isquemia). Estudios de laboratorio han demostrado que suprimiendo la angiogénesis y neovascularización, se impide o retrasa la reparación tisular(32)

### 1.13. Diagnóstico por imagen

Esta patología de la cavidad abdominal tiene diferentes factores que pueden producirla, los cuales van desde la ingesta de cuerpos extraños hasta neoplasias que

producen una obstrucción parcial o total en el intestino, así como características de rupturas por traumatismo u obstrucciones por cálculos o aún peores neoplasias en la vejiga.

Por ello para el diagnóstico de estas patologías, es necesario utilizar una técnica radiológica como es la radiografía simple, este procedimiento permitirá conocer los cuerpos extraños radiopacos, aunque los signos radiológicos pueden variar según la localización, el tamaño y el tiempo, así como el uso de contrastes para verificar fujas. No obstante, hay otras causas de obstrucción del tracto gastrointestinal, tales como la intususcepción, neoplasias y torsiones intestinales, que producen signos radiográficos similares al igual que en la vejiga. Por otro lado, la ecografía es ampliamente usada para el estudio de imagen del tracto gastrointestinal en humanos sospechosos de tener cuerpos extraños así como para otros órganos y en la actualidad también se viene aplicando en estudios veterinarios, como método alternativo (33).

El ultrasonido es una técnica portátil y repetible, que permite evaluar de forma dinámica y movimientos. Siendo una buena herramienta, ya que proporciona información cuantitativa para la evaluación de la función dinámica, es precisa, reproducible sin radiación ionizante fácil de realizar y costo efectivo para el monitoreo respiratorio en escenarios donde este se puede ver alterado como urgencias (34).

#### 1.14. Pericardio bovino (xenoinjerto)

Es una prótesis reabsorbible biológica obtenida a partir de materiales orgánicos a finales de los años noventa. Constituyen un grupo creciente de prótesis que actualmente incluye unos 14 materiales aprobados por la *Food and Drug Administration*. Son sintetizadas a partir del pericardio bovino (BP) (35).

##### a. Anatomía y estructura el pericardio bovino

El pericardio o saco cardiaco es la cubierta fibroserosa del corazón constituida por lámina visceral está firmemente unida a la pared del corazón, formando el epicardio, tal lamina



recubre el musculo cardiaco los vasos coronoides y la grasa de la superficie cardiaca continuándose con la base del corazón con la lámina parietal que está unida al pericardio seroso que está firmemente unida al pericardio fibroso (8). Donde se observa una ausencia de unión entre el esternón, excepto por la pleura mediastínica (13).

### **b. Histología**

El epicardio es la capa externa del corazón y a la vez la hoja visceral del pericardio. Consta de una capa subepicárdica de tejido conectivo laxo y de un epitelio de revestimiento llamado mesotelio. El tejido conectivo contiene células adiposas y se continua con el tejido conectiva del miocardio, mientras que el mesotelio es un epitelio plano simple. Posee células poligonales, que son planas o cubicas según el corazón se encuentre dilatado o contraído (36). También puede ser de tejido conectivo denso irregular, fibrocartílago, cartílago hialino por lo que dependerá la edad y de los individuos (37). De esta forma por el epicardio transitan los vasos coronarios y los nervios del corazón. la hoja parietal del pericardio se apoya tanto sobre la pared torácica como sobre el mediastino. Al igual que el epicardio. está compuesta por una capa conectiva cubierta por mesotelio, aunque exenta de células adiposas. El pericardio parietal está separado del epicardio por la cavidad pericárdica, cuya luz es virtual y contiene una pequeña cantidad de líquido serosa lubricante (36).

### **c. Ultraestructura y función del pericardio**

Se ha demostrado que el pericardio no es una masa inerte de tejidos si no una estructura altamente organizada con estructuras como microvellosidades y cilios para la producción u absorción de líquidos. Estos últimos soportan fricción y aumentan el área de superficie para el transporte de fluidos. Los complejos de unión entre células mesoteliales adyacentes consisten en desmosomas, que refuerzan la adhesión intercelular y las zónulas ocludentes, que forman barreras de permeabilidad. Los filamentos similares a la actina (50 Å de diámetro) están presentes en las microvellosidades y en las regiones inmediatamente subyacentes de las células;

estos filamentos median cambios en la forma celular. Los filamentos intermedios (100 Å de diámetro) se asocian con desmosomas y forman haces en las regiones perinucleares; estos filamentos proporcionan soporte estructural al citoplasma (38). Así mismo facilite el movimiento entre las superficies serosas siendo este latamente móvil además mantiene el corazón en una posición geométrica fija aislando de otras estructuras del tórax y evitando así las adherencias y propagaciones de infecciones (39).

#### **d. Conservación del pericardio bovino**

Algunos investigadores han estudiado la bioprótesis y sus efectos de la liofilización en el tejido BP para disminuir su citotoxicidad debido a la conservación en solución de formaldehído y aumentar la vida útil del producto almacenado demostrando que se producen daños en las fibras de colágeno por la pérdida de agua de la mayor parte de la estructura del colágeno, lo que implica una disminución drástica de las propiedades mecánicas del BP debido a sus alteraciones estructurales. Además, se comprobó que las fibrillas de colágeno sufrieron roturas en algunos puntos, lo que puede atribuirse a los parámetros no controlados durante el secado (40).

Según Mendoza (36) investigo el uso de prepolímero de poliuretano bloqueado (PUP) soluble en agua no catalizado como reticulante bifuncional para el colágeno en la que se estudió la estabilidad, la microestructura y el comportamiento mecánico a la tracción de la matriz pericárdica acelular; el tratamiento del armazón pericárdico con PUP permite (i) diferentes densidades de entrecruzamiento dependiendo de los parámetros del proceso y (ii) propiedades de tracción similares al método del glutaraldehído. El grado de reticulación con PUP se controla mediante parámetros de proceso (pH, volumen); exhibiendo hasta un 81% de aminas bloqueadas y 12 °C de temperatura de desnaturalización superior al andamio pericárdico acelular.

El uso del pericardio bovino tratado con glutaraldehído es una bioprótesis muy usada estudiada en cirugía cardiovascular, aunque menos para reparar defectos de la pared toracoabdominal y para sustituir vasos y tráquea. En general, tiene buenos resultados a largo plazo, pero desafortunadamente puede presentar calcificación y respuesta a cuerpo extraño, limitando su empleo, los que han sido estudiados ampliamente para evitarlos (42).

Así mismo Gutiérrez (21) en un estudio de la bioprótesis de pericardio bovino tratado con glutaraldehído (PBTG) se determinó la concentración ideal de glutaraldehído para la preparación de prótesis de PBTG al 1% y compararla con la prótesis sintética de poliéster en la reconstrucción de la pared abdominal en ratas. En todos los grupos ocurrió reacción inflamatoria y angiogénesis, con la malla sintética se formaron granulomas, la fibrosis fue mayor, con mejor integración de la prótesis; el PBTG no dio lugar a granulomas y a los tres meses se produjeron calcificaciones. Las prótesis de PBTG mostraron ventajas singulares frente a la malla de poliéster.

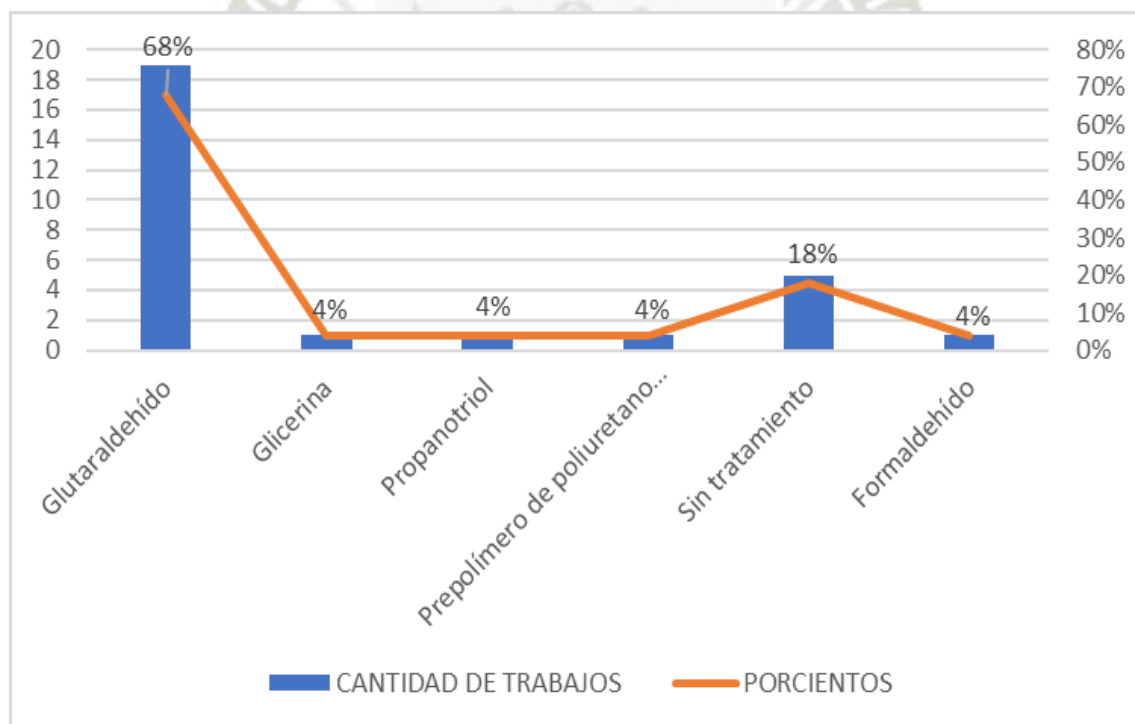
De esta forma los implantes de membranas biológicas fueron preparados y conservados en solución de glutaraldehído al 2% y propanotriol al 98% por un lapso de 30 días para su utilización de implante, a fin de inducir la cicatrización por primera intención. Se realizó estudio histológico de las membranas biológicas conservadas a diferentes medios, el cual mostro tener mayor cantidad de tejido conectivo denso las membranas conservadas en glutaraldehído, En la respuesta regenerativa epitelial se observó la regeneración tisular en la serosa con tejido conectivo laxo, capa muscular se reemplazó por tejido conectivo laxo y denso; se presentó regeneración de la mucosa vesical en todos los implantes (44).

También se ha observados trabajos de investigación el uso de del pericardio bovino sin tratamiento que resulto favorable para los pacientes que fueron operados utilizando este xenoinjerto en la anastomosis yeyunal en el canino mostrando que el tejido se adapta



correctamente sin alterar a la estructura normal del intestino verificándose con la histología a nivel estructural (45). De esta forma Aguilar (1) concluye que el xenoinjerto de pericardio bovino no tratado es viable y efectivo, sin observarse calcificación ni degeneración del colágeno revelando que el revestimiento presento buena adaptabilidad como microambiente natural para células progenitoras encargadas de la remodelación y cicatrización; aunque conlleva a una moderada flogosis y fibrosis. También Rigueiro (44) ha demostrado que el uso de pericardio bovino sin tratamiento en patologías umbilicales como mallas es una alternativa segura y efectiva para la resolución de aquellos anillos herniarios de mayor tamaño.

**Figura 6:** Grafico porcentual de trabajos estudiados



*Nota:* Se observa que el glutaraldehído es la solución más estudiada y con ventajas en unos casos como la calcificación y con una ventaja de almacenamiento por periodos largos. Seguida de estudios sin tratamiento del pericardio bovino con mejores resultados, pero con la desventaja de almacenamiento por periodos largos.

### 1.15. Antecedentes de la investigación

#### A. Postoperatorio con el xenoinjerto del pericardio bovino

Realizo Gaspar (17) una evaluación in-vitro, en animales y resultados iniciales en el humano del stent cubierto con pericardio bovino concluyendo que es un material adecuado para su empleo como injerto en stents y se documentó su eficacia para el tratamiento de aneurismas coronarios. Siendo experimentales en roedores (ratas) en trabajos iniciales donde dio lugar a la ausencia de la granulación en comparación con el poliéster en pericardio bovino tratado con glutaraldehído (PBTG) al 1%, presentado inflamación como toda prótesis y ausencia de rechazo al xenoinjerto (21).

##### a. Trabajos en otras especies

Presento Rigueiro (44) trabajos en bovinos de cirugías de recidivas y hernias luego de la corrección por técnicas tradicionales presentando una serie de ventajas respecto a las prótesis sintéticas siendo su bajo costo la más importante en el xenoinjerto, característica que lo hace un material efectivo y aplicable para la resolución de los defectos herniarios más complicados sin presentación de rechazos.

**Figura 7:** Foto del implante colocado en la hernia.



*Nota:* \*Foto intraquirúrgica de la malla de pericardio colocada sobre el defecto herniario con puntos en U horizontal y reforzada con surget (44).



Realizo Aguilar (1) cirugías en siete equinos con edades entre 3 y 10 años. En los estudios macroscópicos e histopatológicos de la zona cicatricial de la anastomosis término-terminal se evidenció que el xenoinjerto no se contrae ni se desplaza de la línea de sutura, garantizando el proceso de remodelación cicatricial y evitando complicaciones como peritonitis y adherencias; demostrando buena adaptabilidad como microambiente natural para células progenitoras encargadas de la remodelación cicatricial.

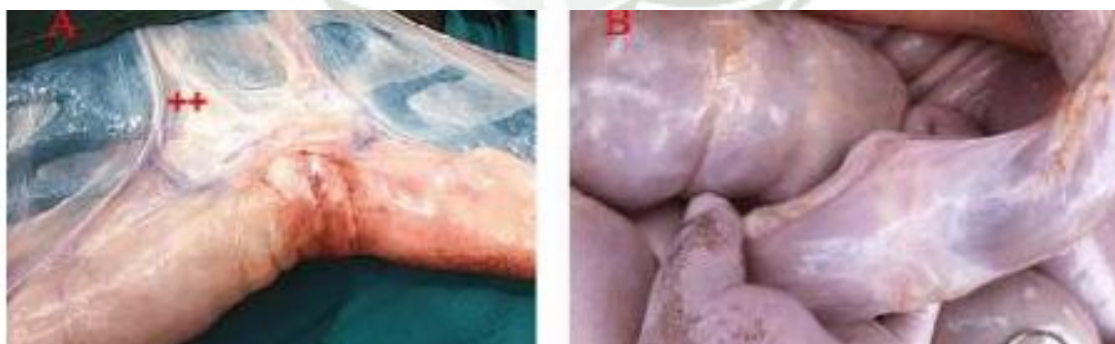
**Figura 8:** Revestimiento con xenoinjerto de pericardio bovino sobre la línea de sutura.



Aguilar. (1)

*Nota:* \*Fijación de sutura simple discontinua de ácido poliglicólico el PB en (A, B y C).

**Figura 9:** Evaluación macroscópica de la cavidad abdominal y la cirugía intestinal



Aguilar. (1)

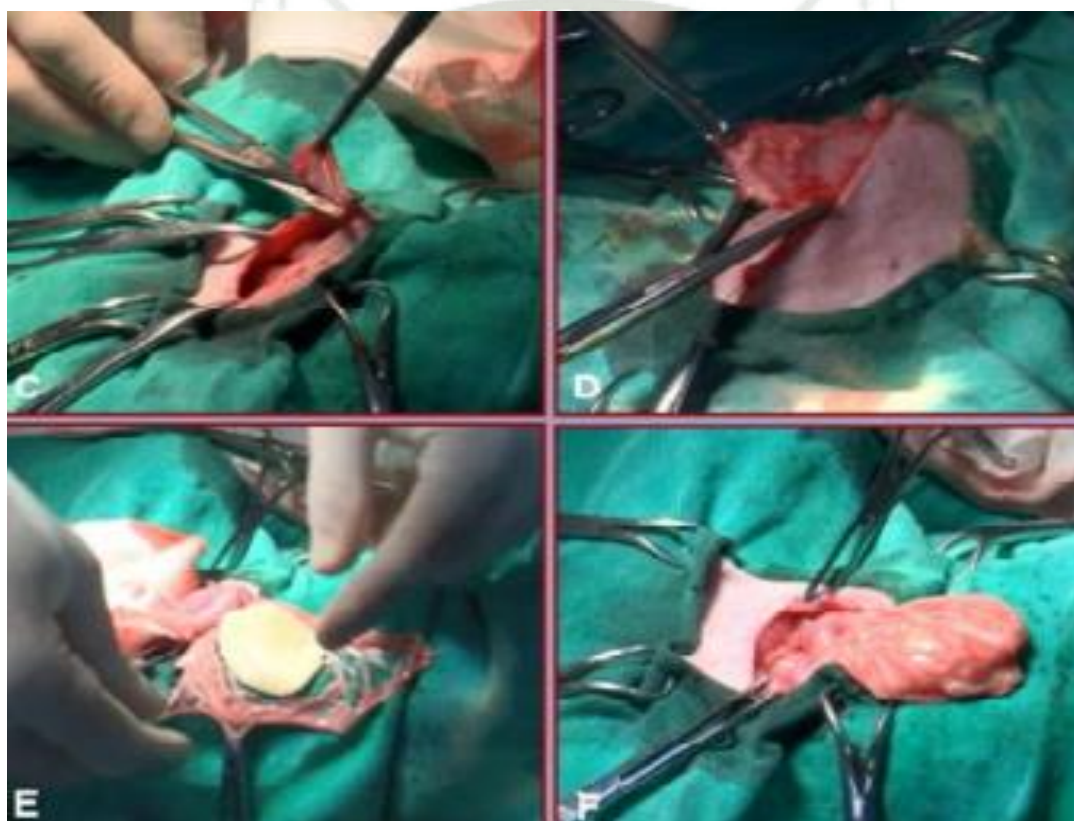
#### **b. Trabajos en pared abdominal**

Evaluó Teixeira de Freitas, (48) el xenoinjerto de peritoneo bovino conservado en glicerina al 98%, omentalizado para reparar un defecto creado en el plano peritoneo-músculo-aponeurótico del abdomen ventral en seis hembras caninas, sanas, de raza mestiza observo que



los animales presentaron evolución clínica satisfactoria, con adecuada cicatrización y resistencia tisular para mantener la conformación abdominal durante el período postoperatoria. La muerte de uno de los animales permitió, mediante análisis macro y microscópico, evaluar la integración del injerto al lecho receptor. Macroscópicamente, se observó que el epiplón indujo una adherencia favorable, minimizando la formación de adherencias desfavorables al injerto. Proporcionó mayor superficie de contacto.

**Figura 10:** Proceso de implantación del xenoinjerto.



Teixeira de Freitas. (48)

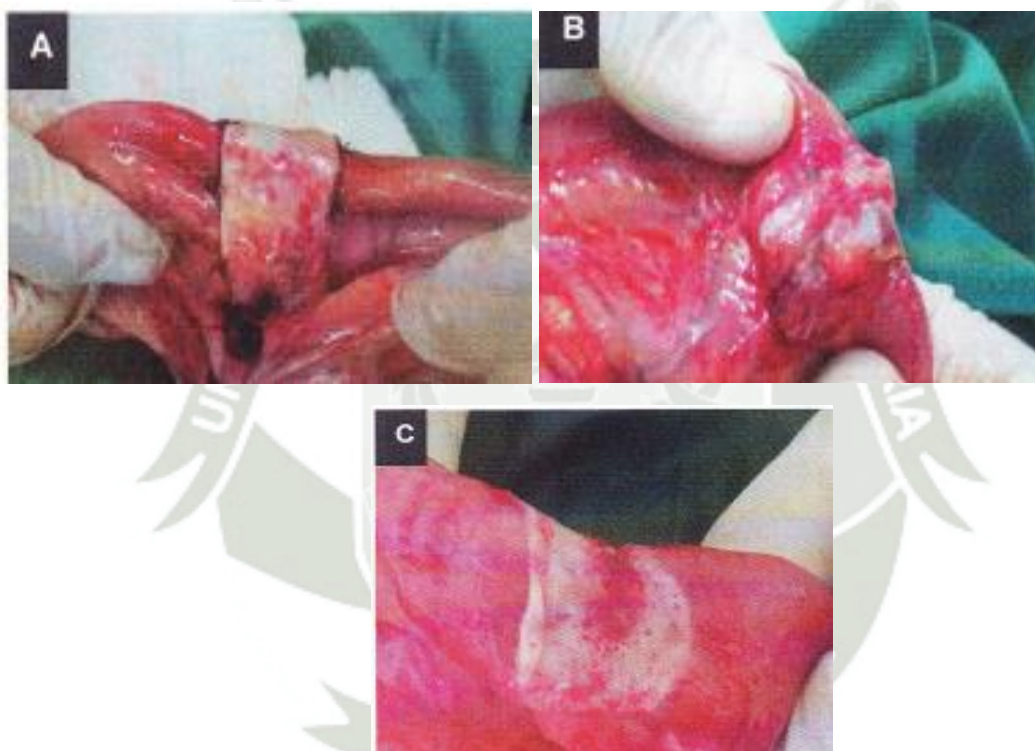
*Nota:* \*Proceso de fijación del pericardio bovino en la hernia (E) y proceso de fijación del omento en el xenoinjerto.

### c. Trabajos en órganos abdominales

La evaluación del fluido peritoneal de caninos sometidos a anastomosis término-terminal yeyunal revestida con xenoinjerto de pericardio bovino no tratado genera un incremento significativo, pero compatible con la vida del paciente, en el recuento de linfocitos, eosinófilos y macrófagos, específicamente a los 30 días posoperatorio, con una moderada

reacción de hipersensibilidad y ausencia de proceso infeccioso es viable y efectiva porque no genera infiltración celular severa frente a posibles antígenos celulares nocivos, ni procesos de calcificación; además, no altera las funciones de digestión, secreción y absorción intestinal. Estudio que se realizó en 9 animales entre 4 a 6 años de 15 a 30 kg de peso vivo (51).

**Figura 11:** Utilización del PB en anastomosis yeyunal.



Guevara (51)

*Nota:* \*Asas yeyunales sometidas a anastomosis reforzada con pericardio bovino, 5 (A) y 30 (C) días después de la cirugía; no se observan fugas, estenosis, abscesos o signos de peritonitis, con respecto al parche de pericardio, no se apreció contracción o desplazamiento.

En otros estudios conservados en glutaraldehído al 2% y propanotriol al 98% por un lapso de 30 días para su utilización, tampoco se observaron complicaciones postoperatorias, sino una membranas biológicas que mostraron ser eficientes en el implante vesical en cirugías de la vejiga, trabajo que se realizó en 8 perros entre machos y hembra (44). De esta manera en trabajos similares sin tratamiento del xenoinjerto en la anastomosis yeyunal en el canino, basado

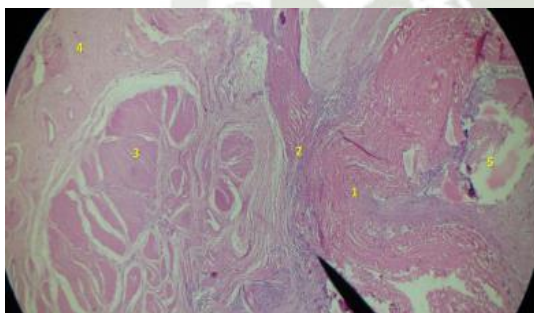


en evaluaciones macroscópicas y microscópicas donde mostraron ausencia de fugas abscesos, estenosis, signos de peritonitis y representa una técnica quirúrgica viable y efectiva (45).

**Figura 12:** Proceso de examinación de la cirugía de la vejiga con PB

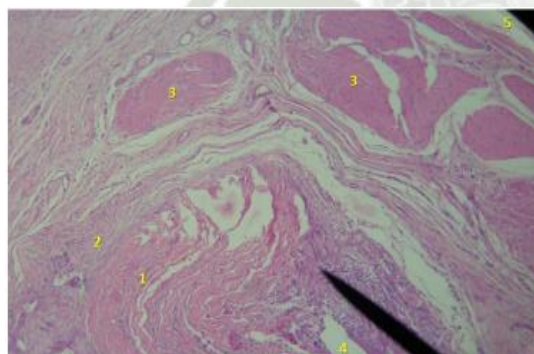


Vejiga del perro con tejido implantado  
(membrana biológica)



Tejido histológico del implante de membrana biológica conservado en glutaraldehído en vejiga del perro de sexo hembra

1: Membrana biológica. 2: Unión de tejido normal y membrana biológica. 3: Capa muscular. 4: Serosa 5: Lumen de la vejiga.



Tejido histológico del implante de membrana biológica conservado en

propanotriol en vejiga del perro sexo macho.

1: Membrana biológica. 2: Regeneración de la unión de tejido. 3: Tejido muscular. 4: Lumen de la vejiga. 5: Serosa

Espil (45)



## CAPÍTULO II

### 2. JUSTIFICACIÓN

#### 2.1. Aspecto general

Las diferentes patologías en animales de compañía sean presentado en la consulta clínica, en trastornos de continuidad como en el intestino siendo una de las estructuras que ocupa la mayor parte del abdomen que le permite una amplia movilidad (peristaltismo) (32), esta función la ejerce la mucosa compuesta por una capa de células peristálticas reforzada por las tónicas musculares principalmente las longitudinal externa y protegida en todo su recorrido por el peritoneo externo (serosa) de esta forma su ausencia hace susceptible a rupturas en casos de distensión y inflamación excesiva permanente (13).

Lo que ocasiona un dolor abdominal junto a una distensión, si estos están producidos por cuerpo extraños los síntomas sospechan de obstrucciones en asa cerrada con estrangulación o sin ella como obstrucciones agudas o crónicas (52).

Tales patologías requieren la intervención quirúrgica ya sea de emergencia o urgencia procedimientos que han sido descritos por muchos autores a lo largo del tiempo, con variaciones en sutura, hilos y otros aspectos que corroboran tales autores (9)(5) dando la importancia que demanda el conocimiento de la anatomía abdominal, en este caso la quirúrgica para realizar tales técnicas (53).

Lo que ha permitido dar una mayor seguridad en la cirugía en procedimientos quirúrgicos; nos ha permitido reforzar las suturas con implantes biológicos, siendo la más utilizada el omento brindándonos una mayor seguridad y fortaleza ayudando a prevenir fugas dehiscencias y otros aspectos no deseados en las cirugías complejas.

#### **a. Aspecto tecnológico**

Para ello sea desarrollado una amplia disponibilidad de los materiales sintéticos, están relacionados con la ocurrencia de innumerables complicaciones, incluyendo disturbios metabólicos, perforación o extrusión del injerto, infección, producción excesiva de moco y formación de urólitos; claro está que no prestan todos los implantes efectos no deseados (54).

El pericardio bovino es un implante reabsorbible biológica investigada a finales de los 90 (35). Demostrando ser un tejido altamente organizado con microvellosidades proporcionando soporte estructural del citoplasma y evitando adherencias y propagación de infecciones (39).

#### **b. Aspecto social**

Lo que nos ha permitido dirigir nuestra investigación en esta estructura con capacidades altamente favorables en cirugías complejas así como en infecctadas. Cuando el omento o epiplón está afectado por patologías o necesite la recesión por patologías innumerables descritas en la cavidad abdominal a su vez los antecedentes académicos a lo largo del tiempo han demostrado su viabilidad.

**Figura 13:** Aplicación de la bioprótesis de pericardio bovino tratado con glutaraldehído.

|              |      |                                                |
|--------------|------|------------------------------------------------|
| Carpentier   | 1969 | Válvulas cardíacas                             |
| Ionescu      | 1969 | Tratamiento cardiopatías congénitas            |
| Gallo JI     | 1982 | Reparación de defectos diafragmáticos          |
| Smith        | 1986 | Cirugía plástica                               |
| Rey A        | 1990 | Hernioplastia ventral infraumbilical en equino |
| Reyes F      | 1990 | Hernioplastia ventral en caninos               |
| Olmos        | 1990 | Reparación de hernia diafragmática en perros   |
| Arreola      | 1990 | Sustituto de tráquea                           |
| Santibáñez   | 1993 | Hernias postincisionales                       |
| Jasso        | 1995 | Reconstrucción de esternón                     |
| Santillán    | 1996 | Hernias toracoabdominales                      |
| Olmos        | 1996 | Reparación de defectos abdominales en ratas    |
| Hellstrom WJ | 2000 | Urología                                       |
| Olmos        | 2002 | Resecciones pulmonares                         |
| Pais VM Jr   | 2002 | Urología                                       |
| Santana      | 2003 | Reparación de defectos diafragmáticos          |

Activar Wind  
a Configuraci

Espil et. al., (14)

*Nota:* \*Siendo su virtud inmunológica innata, su alta capacidad de absorción y su capacidad para adherirse a estructuras adyacentes logrando sellar los defectos y promover su cicatrizante con la actividad angiogénica(12).

### c. Aspecto económico

Pérez C. (40) y otros autores de pregrado y posgrado menciona que la bioprótesis es fácil de obtener, de fácil preparación, conservación, transporte y bajo costo de producción, lo que la convierte en una buena alternativa; en general, tiene buenos resultados a largo plazo.



## CAPÍTULO III

### 3. OBJETIVOS E HIPOTESIS

#### 3.1. Objetivo general

Evaluación retrospectiva del xenoinjerto (pericardio bovino) y su viabilidad en cirugías de cavidad abdominal perros (*Canis lupus familiaris*).

#### 3.2. Objetivo específico

- I. Descripción del implante biológico xenoinjerto bovino y su variabilidad en cirugías gastrointestinal y urinario en caninos.
- II. Descripción de la evaluación del postquirúrgico con el uso del xenoinjerto bovino.

#### 3.3. Hipótesis

Se plantea que los métodos empleados convencionalmente para la planificación operatoria, como refuerzo en una cirugía abdominal es viable por:

- a. No tener factores de rechazo, en cuento a las alteraciones anatómicas y biológicas generadas por el implante en cirugías realizadas sean tolerantes para el cuerpo.
- b. No plantear una solución absoluta o necesaria para todas las cirugías abdominales.

Por consiguiente, un método que considerara estos componentes permitiría una mayor precisión en la elección preoperatoria de los implantes adecuados a cada caso particular.

“El propósito de esta Tesina es desarrollar un método con las características descritas para la planificación preoperatoria de la cirugía abdominal”.

## CAPÍTULO IV

### 4. METODOLOGÍA

#### 4.1. Métodos de evaluación

Para el desarrollo del trabajo de investigación (tesina), fue resultado de la búsqueda de información en tesis de pregrado, posgrado, revistas científicas asimismo en literaturas de medicina humana. Para la descripción de procesos quirúrgicos se consultó libros de patología, anatomía y cirugía siendo las más resaltante Fossum, König, Sisson, Grossman y una de datos de las plataformas, Rivep, PubMed, Elsevier y otros. Para el estudio retrospectivo.

#### 4.2. Recopilación de información

Las recopilaciones de información sobre el uso del xenoinjerto (pericardio bovino) fue estricta, delimitando en animales pequeños y adicional mente u otras especies para un análisis bibliográfico, enfocado sobre la utilización del bioimplante así como las ventajas y desventajas.

#### 4.3. Operacionalizad de variables

**Tabla 1:** Descripción de variables por características

| Variables                                      | Definición conceptual                             | Definición operacional                                                       | Indicador                                                                  | Tipo de variable         | Escala de medición                  |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>Cirugía sin implantes</b>                   | - Accidentes<br>- Obstrucción por cuerpo extraños | Número de días desde el ingreso por el servicio de emergencia hasta el alta. | - Proceso de cicatrización.<br>- Periodo de estabilización postoperatorio. | Cuantitativa Descriptivo | - Tiempo<br>- Proceso inflamatorio. |
| <b>Cirugía con implantes sintético</b>         | - Tumores o neoplasias                            |                                                                              |                                                                            |                          |                                     |
| <b>Cirugía con bio-implantes (xenoinjerto)</b> | - Agresión por otras mascotas.                    |                                                                              |                                                                            |                          |                                     |

## CAPÍTULO DE V

### 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La anatomía quirúrgica forma parte de las ciencias básicas que aplican los médicos cirujanos en el desarrollo de procedimientos quirúrgicos, teniendo una visión tridimensional de las estructuras y en las relaciones entre sus estructuras. La cirugía abdominal hoy en día es un procedimiento bastante común en la práctica veterinaria, incluso es de las cirugías que brindan mayor confianza y seguridad a los cirujanos en su realización (53).

El pericardio bovino es considerado como un implante biológico clasificándose como xenoinjerto son aquellos realizados entre individuos de especies diferentes (35). Este bioprótesis es muy usada y estudiada siendo pionero en trabajos de cirugía cardiológicos (42) y bajo costo de producción, lo que la convierte en una buena alternativa (44). En trabajos de cirugía humana justifican su evaluación comparativa en mayor número de casos para definir mejor su tasa de viabilidad (17) a diferencia de la medicina veterinaria.

Rigueiro (44) observó en hernias recesivas una adaptación del pericardio bovino sin rechazo, característica que puedan dar solución a anillo herniario de gran tamaño o cuando la hernia se complica con infección de las estructuras umbilicales intraabdominales donde se requiere de una intervención de mayor complejidad. También Teixeira de Freitas, (48) demostró que la viabilidad del xenoinjerto conservado en glicerina al 98%, reparar un defecto creado en el plano peritoneo-músculo-aponeurótico del abdomen ventral en seis hembras caninas con trabajo parcial junto a la omentalización cuyos resultados fueron muy satisfactorio dando una mayor irrigación sanguínea y consecuentemente aceleración del proceso de reparación, caracterizado microscópicamente por un depósito uniforme y significativo de fibroblastos, principalmente en la región central del injerto.



Aguilar, (2) investigo la viabilidad del xenoinjerto de pericardio bovino no tratado, como biomaterial para el revestimiento de la anastomosis de intestino delgado sometiendo a anastomosis término- terminal yeyunal revestida con xenoinjerto de pericardio bovino no tratado y un grupo control de siete equinos sometidos solamente a anastomosis término-terminal yeyunal. Los resultados se analizaron comparando medidas repetidas en el tiempo, encontrándose que el revestimiento con xenoinjerto de pericardio bovino durante el post operatorio de la anastomosis término-terminal equina, no repercute en mayor cólico post operatorio y no influye en las alteraciones del color, la turbidez, el olor, ni en el recuento total de células nucleadas del líquido peritoneal. En los estudios macroscópicos e histopatológicos de la zona cicatricial de la anastomosis término-terminal de dos equinos del grupo experimental, uno a los 15 y otro a los 100 días del post operatorio, se evidenció que el xenoinjerto no se contrae ni se desplaza de la línea de sutura, garantizando el proceso de remodelación cicatricial y evitando complicaciones como peritonitis, estenosis, abscesos, fugas anastomóticas y adherencias

De esta manera Guevara (20) evaluó la alteración de los componentes celulares del lavado peritoneal y caracterizar la remodelación cicatricial, a nivel macro y microscópico, producida por el uso experimental del xenoinjerto de pericardio bovino (XPB) no tratado como revestimiento de la anastomosis término-terminal yeyunal en un modelo canino. La histopatología reveló una reacción a cuerpo extraño de mínima a moderada, pero totalmente compatible con la vida y casi superada a los 30 días del posoperatorio. Se concluye que la técnica de anastomosis término-terminal yeyunal en caninos revestida con XPB no tratado es viable y efectiva porque no genera infiltración celular severa frente a posibles antígenos celulares nocivos, ni procesos de calcificación; además, no altera las funciones de digestión, secreción y absorción intestinal. De esta manera en trabajos similares sin tratamiento del

xenoinjerto en la anastomosis yeyunal en el canino, se observó una buena compatibilidad y resultados semejantes al estudio anterior (45).

Rigueiro (44) en cirugía de la vejiga con el objetivo de restablecer la función y la estructura de tejidos, los implantes de membranas biológicas fueron preparados y conservados en solución de glutaraldehído al 2% y propanotriol al 98% por un lapso de 30 días para su utilización de implante en la vejiga, a fin de inducir la cicatrización por primera intención, donde la capa muscular se reemplazó por tejido conectivo laxo y denso presentando regeneración de la mucosa vesical en todos los implantes, donde ningún animal presentó la extrusión del tejido implantado, el uso de membranas biológicas, mostraron ser eficientes en el implante vesical sin que se presente alteraciones patológicas de necesidad mortal en los animales sometidos a estudio.

**Tabla 2:** Análisis porcentual de trabajos evaluados

| SOLUCIÓN QUÍMICA                  | CANTIDAD DE TRABAJOS | PORCIENTOS |
|-----------------------------------|----------------------|------------|
| <b>Glutaraldehído</b>             | 19                   | 68%        |
| <b>Glicerina</b>                  | 1                    | 4%         |
| <b>propanotriol</b>               | 1                    | 4%         |
| <b>Prepolímero de poliuretano</b> | 1                    | 4%         |
| <b>bloqueado (PUP)</b>            |                      |            |
| <b>sin tratamiento</b>            | 5                    | 18%        |
| <b>formaldehído</b>               | 1                    | 4%         |
| <b>Total</b>                      | 28                   | 100%       |

**Tabla 3:** Cirugía y métodos de conservación de la bioprótesis del pericardio bovino.

| <b>Autor(es)</b>           | <b>Año</b> | <b>Solución</b>                                        | <b>Resultados</b>                                                                                                                                                                                                            | <b>Procedimiento quirúrgico</b>                                                                           |
|----------------------------|------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gutiérrez et al.</b>    | 2002       | Glutaraldehído (PBTG) al 1%                            | En todos los grupos ocurrió reacción inflamatoria y angiogénesis, así como calcificación, no se formaron granulomas. La fibrosis fue mayor, con mejor integración de la prótesis sintética                                   | Reconstrucción de la pared abdominal                                                                      |
| <b>Peréz et. al.</b>       | 2005       | Glutaraldehído                                         | En general, tiene buenos resultados a largo plazo, pero desafortunadamente puede presentar calcificación y respuesta a cuerpo extraño, limitando su empleo,                                                                  | Cirugía cardiovascular para reparar defectos de la pared toracoabdominal y para sustituir vasos y tráquea |
| <b>Teixeira de freitas</b> | 2008       | Glicerina al 98%                                       | Se observó que los animales presentaron evolución clínica satisfactoria, con adecuada cicatrización y resistencia tisular para mantener la conformación abdominal durante el período postoperatoria y adherencia del epiplón | Reparación de defectos de la pared abdominal en perros con xenoinjerto de peritoneo bovino                |
| <b>Zela</b>                | 2008       | Solución de glutaraldehído al 2% y propanotriol al 98% | Demostró tener mayor cantidad de tejido conectivo denso las membranas conservadas en glutaraldehído.                                                                                                                         | Reconstrucción de la pared vesical en perros                                                              |
| <b>Polak &amp; Pitombo</b> | 2011       | Solución de formaldehído                               | Las fibrillas de colágeno sufrieron roturas en algunos puntos con defectos en la congelación                                                                                                                                 | Fabricación de bioprótesis.                                                                               |
| <b>Mendoza et. al.</b>     | 2013       | Prepolímero de poliuretano bloqueado (PUP)             | Permite diferentes densidades de entrecruzamiento dependiendo de los parámetros del proceso y propiedades de tracción similares al método del glutaraldehído                                                                 | Tratamiento del armazón pericárdico.                                                                      |
| <b>Espil</b>               | 2015       | Pericardio bovino sin tratamiento                      | Mostrando que el tejido se adapta correctamente sin alterar a la estructura normal basado en evaluaciones macroscópicas y microscópicas                                                                                      | Anastomosis yeyunal en caninos                                                                            |



|                         |      |                              |                                                                                                                                                                             |                                                                                     |
|-------------------------|------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rigueiro et. al.</b> | 2019 | Pericardio bovino no tratado | Es confiable donde no presenta cuadros no deseados en la cirugía                                                                                                            | patologías umbilicales como mallas                                                  |
| <b>Aguilar et. al.</b>  | 2019 | Pericardio bovino no tratado | Se evidenció que el xenoinjerto no se contrae ni se desplaza de la línea de sutura, garantizando el proceso de remodelación cicatricial                                     | Anastomosis término-terminal en equinos                                             |
| <b>Guevara et. al.</b>  | 2019 | Pericardio bovino no tratado | Genera un incremento significativo compatible con la vida del paciente, en el recuento de linfocitos, eosinófilos y macrófagos, específicamente a los 30 días posoperatorio | Anastomosis término-terminal yeyunal revestida con xenoinjerto de pericardio bovino |
| <b>Aguilar</b>          | 2022 | Pericardio bovino no tratado | Es viable y efectivo, sin observarse calcificación ni degeneración del colágeno revelando que el revestimiento presento buena adaptabilidad.                                | Cirugía gastrointestinal                                                            |

Este biomaterial brindara la seguridad y eficacia para la reparación y reconstrucción de numerosos tejidos corporales, incluidas las estructuras musculoesqueléticas, cardiovasculares, urogenitales y tegumentarias, se ha demostrado tanto en estudios preclínicos en animales como en estudios clínicos en humanos (55).

Lo que ha llevado a realizar trabajos en animales de compañía, así como en animales de producción por ser accesibles y considera por los comerciantes un material biológico desechable donde nos ha permitido observar el uso del pericardio bovino con y sin tratamientos como los describen muchas investigaciones veterinarias.

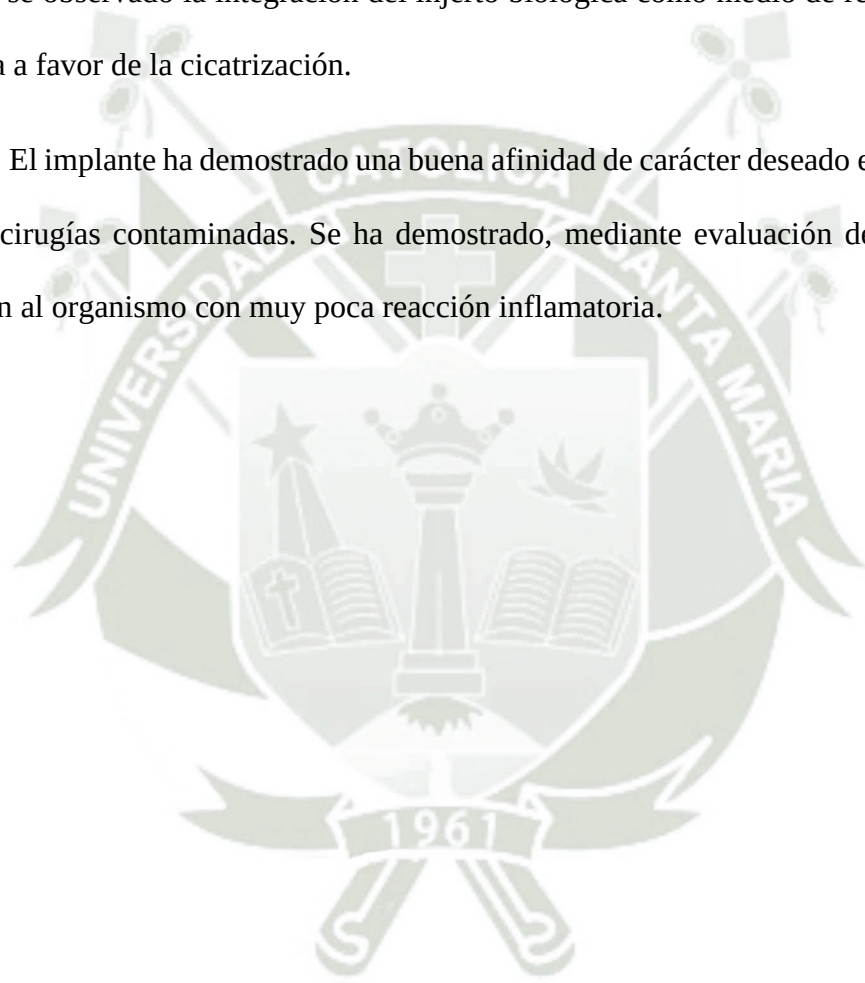
## CAPÍTULO DE VI

### 6. CONCLUSIONES

Dentro de nuestro trabajo se ha observado a lo largo del tiempo de la importancia clínica en medicina humana con resultados óptimos, así como en medicina veterinaria.

**Primera:** se observado la integración del injerto biológica como medio de refuerzo en el área quirúrgica a favor de la cicatrización.

**Segundo:** El implante ha demostrado una buena afinidad de carácter deseado en cirugía limpias como en cirugías contaminadas. Se ha demostrado, mediante evaluación de histologías una adaptación al organismo con muy poca reacción inflamatoria.



## CAPITULO VII

### 7. RECOMENDACIONES

La consideración del xenoinjerto (pericardio bovino) como biomaterial de accesibilidad y costos económicos, que se debe considerar su uso en diferentes cirugías y de esta forma generar reportes de casos clínicos. Esto nos permitirá enriquecer información para nuevos estudios y sus usos particulares en otras estructuras y no solo del bovino sino de otras especies.





## REFERENCIA

1. Cunningham JG, Klein BG. Fisiología Veterinaria [Internet]. 5 th ed. Elsevier, editor. España: Elsevier; 2014. 607 p. Disponible en: <http://evolve.elsevier.com/Klein/physiology>
2. Hernández CA. Obstrucciones intestinales en perros y gatos. Fiavac [Internet]. 2009;1:6-15. Disponible en: [http://www.fiavac.org/pdf/revista\\_fiavac\\_on\\_line\\_1.pdf](http://www.fiavac.org/pdf/revista_fiavac_on_line_1.pdf)
3. Carranza J, Quesada R. TEMA 16-2014 : Síndrome de Obstrucción Intestinal. Clínica la Esc Med UCR – HSJD. 2014;4(Vi):8.
4. Bedford PGC. Atlas de Técnicas Quirúrgicas Caninas. 1.ª ed. Acribia SA, editor. España; 1990. 186 p.
5. Fossum T welch. Cirugía En Pequeños Animales [Internet]. 3 Ra. Elsevier, editor. Vol. 53, Journal of Chemical Information and Modeling. España; 2009. 1640 p. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/185731212/Cirugia-de-pequenos-animales-3era-Edicion#scribd>
6. Moon SJ, Kim DH, Jo JK, Chung JH, Lee JY, Park SY, et al. Bladder reconstruction using bovine pericardium in a case of enterovesical fistula. Korean J Urol. 2011;52(2):150-2.
7. Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. Anatomía general. 4th ed. El Manual Moderno, editor. Mexico; 2015. 833 p.
8. König HE, Liebich H-G. Antomía de los animales domésticos tomo 2. 2º. Medica Panamericana, editor. Burnos Aires; 2004. 416 p.

9. Hickman J, Walker R. Atlas de Cirugía Veterinaria. 5.<sup>a</sup> ed. A. CS, editor. Mexico; 2019. 215 p.
10. Aspinall V, Cappello M. Introduction to Veterinary Anatomy and Physiology Textbook. 3.<sup>a</sup> ed. Elsevier; 2015. 286 p.
11. Maloney CT J, Wages D, Upton J, Lee WP F. Free Omental Tissue Transfer for Extremity. Plast Reconstr Surg. 2003;6:111.
12. Hertzler AE. The omentum. J Am Med Assoc. 1926;86(23):1785.
13. Sisson y Grossman. Anatomía de los Animales Domésticos (Tomo II) [Internet]. 5.<sup>a</sup> ed. Madrid: Masson S.A.; 2001. 2302 p. Disponible en:  
<https://drive.google.com/file/d/1OtaYzSJxVvtoZqBclszZrNltJFLF3jK7/view>
14. Brunser O, Cruchet S, Gotteland M. Estructura del intestino delgado. En: Presidente Ejecutivo Nestlé Chile S.A., editor. Fisiología Gastrointestinal y Nutrición. 1 Ed. Chile; 2013. p. 39-59.
15. Jörg M. S, Craig G. R. Fisiología Intestinal. En: Multimedica Ediciones Veterinarias, editor. Small Animal Gastroenterology. 1 Ed. España; 2010. p. 331.
16. Romero-Trujillo J, Frank-Marquez N, Cervantes-Bustamante R, Cadena-León J. Sistema Nervioso Entérico. Acta Pediátrica México Vol. 2012;33(4):207-14.
17. Vega V. Patología obstructiva del intestino grueso. Acad Med - Programa Form Médica Contin Acreditado. 2008;10(7):427-34.
18. Paul M. Enfermedades de resolución quirúrgica y sus técnicas operatorias para intestino delgado del perro [Internet]. Favet. UNIVERSIDAD DE CHILE; 2016.

Disponible en:

<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/140654/Enfermedades-de-resolucion-quirurgica-y-sus-tecnicas-operatorias-para-intestino-delgado-del-perro.pdf?sequence=1>

19. Ginel P, Lucena R. Intususcepción intestinal con alteración hepatobiliar grave en un perro. Clínica Vet pequeños Anim Rev Of AVEPA, Asoc Vet Española Espec en Pequeños Anim. 2006;26(1):19-22.
20. Hernández CA. Artículos de Revisión Emergencias gastrointestinales en perros y gatos \*. Rev CES Med Vet y Zootec. 2010;5(2):69-85.
21. Boag AK, Coe RJ, Martinez TA, Hughes D. Acid-base and electrolyte abnormalities in dogs with gastrointestinal foreign bodies. J Vet Intern Med. 2005;19(6):816-21.
22. Williams J, Niles J. Intestino Delgado. En: S. Lexus, editor. Manual de Cirugía Abdominal en pequeños animales. España; 2012. p. 127-63.
23. Kumar K, Shekhar P, Singh P. Intussusception in a lamb - A case report. Indian Vet J. 1992;69(1):151.
24. Valiei K, Beheshti R. Double Intussusception in Dog. Asian J Anim veterianry Adv. 2011;6(9):971-6.
25. Ortiz J., Osorio A, Tobón A. Intususcepción cecocólica e invaginación del ciego en un canino: reporte de caso. Rev med vet zoot. 2011;58(2):99-106.
26. Ford RB, Mazzaferro EM. Urgencias en veterinaria. Procedimientos y terapéutica - Kirk y Bistner. 8.<sup>a</sup> ed. Madrid: Elsevier; 2007. 808 p.
27. Kirk RM. Tecnicas Quirurgicas Basicas. 5.<sup>a</sup> ed. Churchill Livingstone, editor. España:



- Elsevier; 2003. 185 p.
28. Gil J, Gimero M, Labardo J, Nuviala J. Protocolos de disección del perro y gato. 3 Ed. Grupo Asís Biomedica S.L., editor. Vol. 106. España: Servet; 2012. 550 p.
29. Johnston SA, Tobias KM. Veterinary surgery: small animal expert consult-E-book [Internet]. 2.<sup>a</sup> ed. Misuri: Elsevier Health Sciences; 2017. 5814 p. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=iGkuDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Johnston+S.,+Tobias+K.+Veterinary+Surgery:+Small+Animal.+Missouri:+ELSEVIER.&ots=qGJ61cxp3J&sig=0jh07KBSRf\\_WlI9fUDd3TJd\\_4h4#v=onepage&q=Johnston S.%2C Tobias K. Veterinary Surger](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=iGkuDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Johnston+S.,+Tobias+K.+Veterinary+Surgery:+Small+Animal.+Missouri:+ELSEVIER.&ots=qGJ61cxp3J&sig=0jh07KBSRf_WlI9fUDd3TJd_4h4#v=onepage&q=Johnston S.%2C Tobias K. Veterinary Surger)
30. Stiffler KS, Stevenson MAM, Cornell KK, Glerum LE, Smith JD, Miller NA, et al. Clinical use of low-profile cystostomy tubes in four dogs and a cat. J Am Vet Med Assoc [Internet]. 1 de agosto de 2003;223(3):325-9. Disponible en: <https://avmajournals.avma.org/view/journals/javma/223/3/javma.2003.223.325.xml>
31. Xie H, Shaffer BS, Wadia Y, Gregory KW. Use of Reconstructed Small Intestine Submucosa for Urinary Tract Replacement. ASAIO [Internet]. mayo de 2000;46(3):268-72. Disponible en: <http://journals.lww.com/00002480-200005000-00005>
32. Trigo FJ, Valero G. Patología General Veterinaria 4<sup>a</sup> Edición. DR© Univ Nac Auton Mex [Internet]. 2004;53(9):1689-99. Disponible en: [file:///C:/Users/karen/Downloads/Patologia\\_trigo\\_4\\_edicion.pdf](file:///C:/Users/karen/Downloads/Patologia_trigo_4_edicion.pdf)
33. Luz Q. Ultrasonografía frente a radiología convencional en el diagnóstico de obstrucción gastrointestinal en Canis lupus familiaris en la Clínica Gonzales mayo. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2017.

34. Carrillo L, Ibatá D, Lyons LA, Silva NA, Pulido MO, Balaguera HE, et al. Evaluación del movimiento diafragmático por ultrasonografía mediante la medición del índice de excursión en perros. *Orinoquia*. 2019;23(1):54-62.
35. Ramírez C, Godoy D, Vieira M, Durán C, Vega D. Actualización Tipos de prótesis actuales. *UCG Cirugía Gen y del Apar Dig Hosp Univ Puerto Real, Cádiz*. 2018;24(December):228-32.
36. José H. *Histología de Di Fiore: texto y atlas*. 2.<sup>a</sup> ed. Argentina: Facultad de Farmacia y Bioquímica; 2009. 471 p.
37. Bacha W, Bacha L. *Atlas color de histología veterinaria*. 2.<sup>a</sup> ed. Inter-Medica; 2001. 304 p.
38. Ishihara T, Ferrans VJ, Jones M, Boyce SW, Kawanami O, Roberts WC. Histologic and ultrastructural features of normal human parietal pericardium. *Am J Cardiol*. 1980;46(5):744-53.
39. Holt JP. The normal pericardium. *Am J Cardiol*. 1970;26(5):455-65.
40. Polak R, Pitombo RNM. Care during freeze-drying of bovine pericardium tissue to be used as a biomaterial: A comparative study. *Cryobiology* [Internet]. 2011;63(2):61-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cryobiol.2011.05.001>
41. Mendoza B, Alvarado DI, Mata JL, Cauch J V., Vega A, Jorge E, et al. Stability and mechanical evaluation of bovine pericardium cross-linked with polyurethane prepolymer in aqueous medium. *Mater Sci Eng C* [Internet]. 2013;33(4):2392-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.msec.2013.02.001>
42. Pérez C D, Sotres V A, Jasso V R, Olmos Z JR, Villalba C J, Santibáñez S JA, et al.

- Uso del pericardio bovino tratado con glutaraldehído. Rev del Inst Nac Enfermedades Respir. 2005;18(3):224-9.
43. Gutiérrez C, Vera F, Figueroa J de dios, Galegos M. Bioprótesis de pericardio bovino tratado con glutaraldehído ( PBTG ) en la reconstrucción de la pared abdominal. Cirugía y Cir. 2002;70:257-66.
44. Zela M. Implante de Pericardio Bovino En Cirugía vesical en el perro. Universidad Nacional del Altiplano - Puno; 2008.
45. Espil G. Viabilidad del xenoinjerto de pericardio (Bos taurus) usando en la anastomosis yeyunal en caninos (Canis lupus familiaris)-Cajamarca [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2015. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3464>
46. Aguilar C. Evaluación del xenoinjerto de pericardio bovino en la anastomosis yeyunal equina y su monitorización postoperatoria. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2022.
47. Rigueiro M, Segonds S, Moscuzza CH. Resolución quirúrgica de defecto herniario umbilical con prótesis de pericardio bovino en una ternera de raza Holando Argentino. Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto\_UNICEN. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires; 2019.
48. Gaspar J, Vonderwalde C, Hong MK, Eid-lidt G, Almagor Y. Stent cubierto con pericardio bovino : Evaluación in-vitro , en animales y resultados iniciales en el humano. Arch Cardiol Mex. 2001;71:10.
49. Aguilar C, Delgado A, Chavera A, Cueva M. Anatomical and histopathological



evaluation of the equine jejunal anastomosis coated with bovine pericardium xenograft.

Rev Investig Vet del Peru. 2018;29(4):1101-13.

50. Teixeira de Freitas D. Reparo de defeito da parede abdominal em cães com xenoenxerto de peritônio bovino omentalizado. Universidade Federal da Bahia; 2008.
51. Guevara C, Espil G, Gonzalez N, Merino O, García C, Allcahuamán D, et al. Jejunal enterectomy covered with bovine pericardium xenograft in a canine model. Rev Investig Vet del Peru. 2019;30(2):795-809.
52. Price TG, Orthober RJ. Obstrucción intestinal. En: McGraw Hill, editor. Tintinalli Medicina de Urgencias. 8 Va. Mexico; 2018. p. 1088.
53. Ureta A. Anatomía quirúrgica en abdomen [Internet]. Universidad Católica de Santa María; 2021. Disponible en: file:///C:/Users/ASUS/Desktop/Xenoincerto pericardio bovino/O3.0595.SE.pdf
54. Ashkar L, Heller E. The silastic bladder patch. J Urol [Internet]. 1967;98(6):679-83. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)62956-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(17)62956-2)
55. Badylak SF. Xenogeneic extracellular matrix as a scaffold for tissue reconstruction. Transpl Immunol. 2004;12(3-4):367-77.