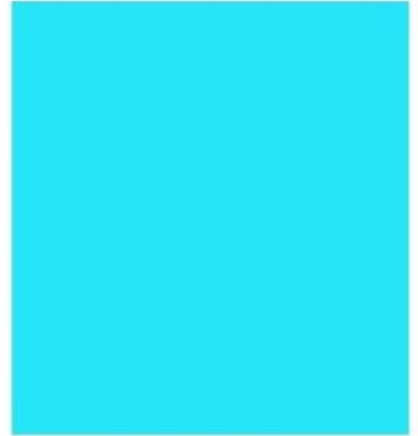
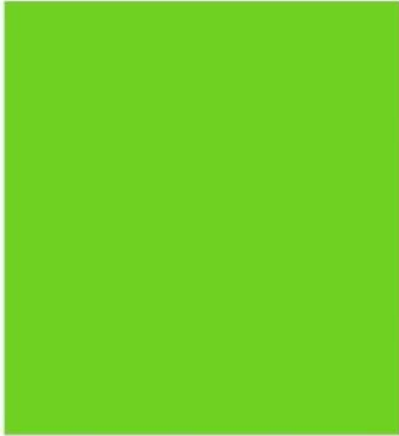


# MANUAL ILUSTRADO DE PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS DEL APARATO REPRODUCTOR CANINO Y FELINO



MELISSA SIERRA VARGAS  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA  
2021

# MANUAL ILUSTRADO DE PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS DEL APARATO REPRODUCTOR CANINO Y FELINO.

## **AUTOR:**

Melissa Sierra Vargas  
Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Clínica Veterinaria Animales de Compañía  
Universidad Cooperativa de Colombia  
Bucaramanga, Santander, Colombia

## **Co – AUTORES:**

Jessica Alejandra Castro Varón Ms, PhD.  
Clínica Veterinaria Animales de Compañía.  
Universidad Cooperativa de Colombia.  
Bucaramanga, Santander, Colombia.

Javier Hernando Albarracín Navas Esp.  
Clínica Veterinaria Animales de Compañía.  
Universidad Cooperativa de Colombia.  
Bucaramanga, Santander, Colombia.

Práctica social, empresarial y solidaria presentada como requisito para optar al título de Médico Veterinario y Zootecnista.



## DEDICATORIA

A mi madre,

El ser más importante y maravilloso de mí vida, quien ha entregado su vida para que yo pueda vivir la mía. Eres el lugar donde aterrizar en los momentos turbulentos, y has creído en mí incluso más que yo misma.

A mis hermanos,

Por su paciencia y sabiduría que me han fortalecido para culmina mis metas, y obtener logros satisfactorios.

A Juan S,

Por ser mi compañero de vida y camino formativo. Tú apoyo y sacrificio por solucionar mis problemas me demuestra que el amor todo lo puede.

## AGRADECIMIENTOS

Al cuerpo docente,

Personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por entregar lo mejor de ellos en cada asignatura, haciendo más ameno el proceso de aprendizaje y ser mi guía para culminar con éxito mi proceso formativo.

A la doctora Jessica Castro.

Por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante el desarrollo de mi proyecto.

Al doctor Javier Albarracín,

Por ser un gran ejemplo de empatía y profesionalismo, mil gracias por cada enseñanza que ilumino mi camino en medio del caos clínico.

A todos mis compañeros,

Por hacer mis días más divertidos y llevaderos, disfrutando las maravillas de esta carrera sin ningún tipo de competencia pero si con un mismo propósito. Ser MVZ.

## CONTENIDO

DEDICATORIA .....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
GLOSARIO .....	11
INTRODUCCIÓN .....	12
1. CAPÍTULO 1. INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO.....	14
1.1 Diéresis.....	15
1.2 Hemostasia.....	22
1.3 Exposición .....	25
1.4 Síntesis.....	26
1.5 Instrumental especial.....	33
2. CAPÍTULO 2. MATERIALES DE SUTURA.....	35
2.1 Características de la sutura .....	36
2.2 Suturas absorbibles vs no absorbibles .....	43
2.3 Agujas quirúrgicas .....	49
2.4 Sutura de elección de acuerdo al tejido.....	52
2.5 Principios para un cierre óptimo de la herida.....	54
3. CAPÍTULO 3. PATRONES DE SUTURA UTILIZADOS EN CIRUGÍA VETERINARIA.....	56
3.1 Suturas Interrumpidas.....	57
3.1.1 Sutura simple interrumpida .....	58
3.1.2 Sutura simple interrumpida invertida.....	59
3.1.3 Sutura de relajación .....	60
3.1.4 Sutura U horizontal, Colchonero horizontal.....	61
3.1.5 Sutura U horizontal con tubos, Colchonero horizontal con tubos.....	62
3.1.6 Sutura U vertical, Colchonero vertical .....	63
3.1.7 Sutura U vertical con tubos, Colchonero vertical con tubos .....	65
3.1.8 Sutura en X o cruz.....	66
3.1.9 Sutura Lembert interrumpida.....	67
3.1.10 Sutura Gambee.....	68
3.1.11 Sutura Halstead .....	69

3.1.12	Sutura Cerca-Lejos- Lejos- Cerca.....	70
3.2	Suturas continuas .....	71
3.2.1	Sutura simple continua o surgette.....	72
3.2.2	Sutura Reverdin o Festoneada .....	73
3.2.3	Sutura U horizontal o Guarda griega.....	74
3.2.4	Sutura Intradérmica simple .....	75
3.2.5	Sutura Schmiden.....	76
3.2.6	Sutura Cushing.....	77
3.2.7	Sutura Connell .....	78
3.2.8.	Sutura Lembert continua .....	79
3.2.9.	Sutura Bolsa de tabaco o Stock .....	80
4.	CAPÍTULO 4. FISIOLÓGÍA DE LA COAGULACIÓN .....	82
4.1	Teoría clásica de la coagulación.....	84
4.2	Aspectos de importancia en la coagulación.....	85
4.3	Aspectos del nuevo modelo molecular de la coagulación.....	90
4.4	Iniciación.....	92
4.5	Amplificación.....	93
4.6	Propagación.....	94
5.	CAPÍTULO 5. COAGULACIÓN .....	97
5.1	I Fase – Inflamación .....	98
5.2	II Fase – Proliferación .....	100
5.3	III Fase – Remodelación .....	101
6.	CAPÍTULO 6. PRINCIPIOS QUIRÚRGICOS DEL APARATO REPRODUCTOR DE HEMBRA Y MACHO, CANINO Y FELINO.....	103
6.1	Consideraciones generales .....	104
6.2	Manejo prequirúrgico del paciente .....	104
6.3	Manejo intraoperatorio del campo quirúrgico.....	108
7.	CAPÍTULO 7. CIRUGÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DE HEMBRA Y MACHO, CANINO Y FELINO .....	113
7.1	CIRUGÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DE HEMBRA CANINA Y FELINA.....	114

7.1.1	OVARIOSALPINGOHISTERECTOMÍA (OVSH) MEDIAL [CELIOTOMIA]	114
7.1.2	OVARIOSALPINGOHISTERECTOMÍA (OVSH) LATERAL .....	125
7.2	CIRUGÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO CANINO Y FELINO .....	129
7.2.1	ORQUIECTOMÍA PRE ESCROTAL ABIERTA .....	129
7.2.2	ORQUIECTOMÍA PRE ESCROTAL CERRADA .....	133
7.2.3	ORQUIECTOMÍA ESCROTAL ABIERTA.....	136
7.2.4	ORQUIECTOMÍA ESCROTAL CERRADA .....	142
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	144

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Bisturí tamaño N° 3 y N° 4. ....	16
<b>Figura 2.</b> Sonda acanalada. ....	17
<b>Figura 3.</b> Sujeción arco de violín. ....	18
<b>Figura 4.</b> Sujeción cuchillo de mesa. ....	18
<b>Figura 5.</b> Sujeción lápiz. ....	19
<b>Figura 6.</b> Apertura correcta de la hoja de bisturí. ....	19
<b>Figura 7.</b> Sujeción de la hoja de bisturí. ....	20
<b>Figura 8.</b> Adecuación de la hoja en el bisturí. ....	20
<b>Figura 9.</b> Tijeras de Mayo. ....	21
<b>Figura 10.</b> Tijeras Metzenbaum. ....	22
<b>Figura 11.</b> Pinza Halsted o Mosquito recta. ....	23
<b>Figura 12.</b> Pinza Kelly recta. ....	23
<b>Figura 13.</b> Pinza Crile recta. ....	24
<b>Figura 14.</b> Pinza Crile curva. ....	24
<b>Figura 15.</b> Pinza Rochester. ....	25
<b>Figura 16.</b> Separadores Farabeuf. ....	26
<b>Figura 17.</b> Porta agujas Mayo-Olsen. ....	28
<b>Figura 18.</b> Agarre palmar. ....	29
<b>Figura 19.</b> Agarre eminencia tenar. ....	29
<b>Figura 20.</b> Agarre anular-pulgar. ....	30
<b>Figura 21.</b> Pinzas anatómicas. ....	32
<b>Figura 22.</b> Pinza Allis. ....	33
<b>Figura 23.</b> Pinza de campo o Backhaus. ....	34
<b>Figura 24.</b> Clasificación de las suturas. ....	38
<b>Figura 25.</b> Inflado del neumotaponador. ....	108
<b>Figura 26.</b> Posición decúbito dorsal. ....	109
<b>Figura 27.</b> Embrocado. ....	110
<b>Figura 28.</b> Postura de paños quirúrgicos. ....	111
<b>Figura 29.</b> Sujeción de paños quirúrgicos. ....	112
<b>Figura 30.</b> Incisión de piel. ....	115
<b>Figura 31.</b> Incisión de línea alba. ....	116
<b>Figura 32.</b> Visualización de la bifurcación de cuernos uterinos en canina. ....	116
<b>Figura 33.</b> Exteriorización del cuerno uterino derecho. ....	117
<b>Figura 34.</b> Ovario derecho. ....	118
<b>Figura 35.</b> Ventana del ligamento ancho del ovario (disección roma). ....	118
<b>Figura 36.</b> Sutura absorbible en pedículo derecho. ....	119
<b>Figura 37.</b> Técnica de 3 pinzas. ....	120
<b>Figura 38.</b> Corte de pedículo. ....	121
<b>Figura 39.</b> Inspección de muñón. ....	121

<b>Figura 40.</b> Cuernos uterinos de canina. ....	122
<b>Figura 41.</b> Sutura en cuerpo uterino.....	123
<b>Figura 42.</b> Pinzado en cuerpo uterino. ....	123
<b>Figura 43.</b> Sutura intradérmica.....	124
<b>Figura 44.</b> Puntos de referencia para el abordaje lateral. ....	126
<b>Figura 45.</b> Orientación de la incisión. ....	127
<b>Figura 46.</b> Postura de paños quirúrgicos. ....	129
<b>Figura 47.</b> Incisión pre escrotal. ....	130
<b>Figura 48.</b> Incisión de tunicas.....	131
<b>Figura 49.</b> Exteriorización de testículo. ....	131
<b>Figura 50.</b> Doble ligadura. ....	132
<b>Figura 51.</b> Inspección de ligadura. ....	132
<b>Figura 52.</b> Sutura intradérmica en piel. ....	133
<b>Figura 53.</b> Exteriorización de testículo. ....	134
<b>Figura 54.</b> Ligadura en masa. ....	135
<b>Figura 55.</b> Inspección de ligadura. ....	135
<b>Figura 56.</b> Rasurado escrotal. ....	136
<b>Figura 57.</b> Paño quirúrgico en testículos. ....	137
<b>Figura 58.</b> Exteriorización del testículo. ....	137
<b>Figura 59.</b> Disección roma. ....	138
<b>Figura 60.</b> Separación digital del ligamento. ....	139
<b>Figura 61.</b> Vasos sanguíneos y cordón espermático. ....	140
<b>Figura 62.</b> Nudo sin material de sutura. ....	141
<b>Figura 63.</b> Nudo terminado sin material de sutura. ....	141
<b>Figura 64.</b> Reubicación del tejido dentro del escroto. ....	142
<b>Figura 65.</b> Exteriorización de testículo dentro su túnica vaginal. ....	143

## **LISTA DE ILUSTRACIONES**

<b>Ilustración 1.</b> Hojas de bisturí. ....	17
<b>Ilustración 2.</b> Ubicación de la aguja en el porta agujas. ....	31
<b>Ilustración 3.</b> Formas y tamaños de las agujas. ....	49
<b>Ilustración 4.</b> Características de las agujas quirúrgicas. ....	52
<b>Ilustración 5.</b> Tipos de puntas de agujas quirúrgicas. ....	52
<b>Ilustración 6.</b> Composición macroscópica de la piel.....	55
<b>Ilustración 7.</b> Sutura simple Interrumpida. ....	59
<b>Ilustración 8.</b> Sutura Simple Interrumpida Invertida.....	60
<b>Ilustración 9.</b> Sutura de relajación. ....	61
<b>Ilustración 10.</b> Sutura U horizontal o Colchonero horizontal. ....	62
<b>Ilustración 11.</b> Sutura U horizontal con tubos.....	63

<b>Ilustración 12.</b> Sutura U vertical, colchonero vertical.....	65
<b>Ilustración 13.</b> Sutura U Vertical con tubos. ....	66
<b>Ilustración 14.</b> Sutura en X o Cruz. ....	67
<b>Ilustración 15.</b> Sutura Lembert interrumpida. ....	68
<b>Ilustración 16.</b> Sutura Gambee.....	69
<b>Ilustración 17.</b> Sutura Halstead. ....	70
<b>Ilustración 18.</b> Sutura Cerca-Lejos-Lejos-Cerca.....	71
<b>Ilustración 19.</b> Sutura Simple Continua o Surgette.....	73
<b>Ilustración 20.</b> Sutura Reverdin o Festoneada. ....	74
<b>Ilustración 21.</b> Sutura U horizontal o guarda griega. ....	75
<b>Ilustración 22.</b> Sutura Intradérmica simple. ....	76
<b>Ilustración 23.</b> Sutura Schmiden. ....	77
<b>Ilustración 24.</b> Sutura Cushing. ....	78
<b>Ilustración 25.</b> Sutura Connell. ....	79
<b>Ilustración 26.</b> Sutura Lembert continua.....	80
<b>Ilustración 27.</b> Sutura Bolsa de Tabaco o Stock.....	81
<b>Ilustración 28.</b> Sutura Bolsa de Tabaco vista lateral. ....	81
<b>Ilustración 29.</b> Modelo de cascada clásica de la coagulación. ....	85
<b>Ilustración 30.</b> Vía extrínseca. ....	88
<b>Ilustración 31.</b> Vía intrínseca. ....	90
<b>Ilustración 32.</b> Expresión de FT en las superficies celulares.....	93
<b>Ilustración 33.</b> Activación plaquetaria por acumulación de trombina. ....	94
<b>Ilustración 34.</b> Aumento de la conversión de trombina, para la activación del factor XIII para la formación y estabilidad del coágulo. ....	95
<b>Ilustración 35.</b> Modelo celular de la hemostasia.....	96

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Ventajas y desventajas de las suturas monofilamento y multifilamento. .	39
<b>Tabla 2.</b> Identificación de USP en materiales de sutura. ....	40
<b>Tabla 3.</b> Características de las suturas absorbibles. ....	46
<b>Tabla 4.</b> Características de las suturas no absorbibles. ....	47
<b>Tabla 5.</b> Tamaño de la sutura y las recomendaciones generales para uso en cirugía de pequeños animales. ....	48
<b>Tabla 6.</b> Características de los factores de coagulación. ....	87
<b>Tabla 7.</b> Características mínimas de un antiséptico preoperatorio .....	110

## GLOSARIO

**FDA:** Food and Drug Administration

**FT:** Tisular Factor

**HMW:** High Molecular Weight

**ICQ:** Infecciones del Campo Quirúrgico

**IE:** Intubación Endotraqueal

**IGF-1:** Insulin-like Growth Factor-1

**IL-1:** Interleucina-1

**OVH:** Ovariohisterectomía

**OVSH:** Ovariosalpingohisterectomia

**PAR:** Protease-Activated Receptors

**TFPI:** Tissue Factor Pathway Inhibitor

**TGF- $\beta$ :** Transforming Growth Factor beta

**PDGF:** Platelet Derived Growth Factor

**TNF- $\alpha$ :** Tumor Necrosis Factor-alpha

**USP:** United Stated Pharmacopeia

**VEGF:** Vascular Endothelial Growth Factor

## INTRODUCCIÓN

Hoy día a nivel socio cultural, los animales de compañía se están convirtiendo en parte esencial del núcleo familiar. Es por ello que la medicina veterinaria aplicada a los animales domésticos especialmente caninos y felinos va adquiriendo día a día mayor importancia. Teniendo en cuenta la diversidad de enfermedades adquiridas por el medio, el profesional veterinario debe tener a su disposición todos los métodos de diagnóstico y terapéuticos necesarios para lograr establecer un diagnóstico definitivo, y sea posible plantear una solución adecuada y segura.

Considerando el desarrollo de los procedimientos quirúrgicos en las diferentes especialidades de la medicina veterinaria, generalmente se intenta disminuir al máximo todos los factores de riesgo que puedan generar inconvenientes pre y post quirúrgicos. El objetivo principal del cirujano es proveer al paciente un confort adecuado durante el acto quirúrgico, con maniobras menos traumáticas para garantizar un retorno a la actividad normal en el menor tiempo posible (1).

Los procedimientos quirúrgicos del aparato reproductor de caninos y felinos comprenden una multitud de técnicas diseñadas para alterar la capacidad de reproducción del animal, ayudar al parto y/o manejar o evitar enfermedades de los órganos reproductivos. Siendo estas el motivo de intervención quirúrgica más común en la práctica veterinaria, con el principal motivo de evitar el crecimiento desmedido de la población de mascotas (2). No obstante también funciona como alternativa para resolver partos distócicos, evitar y/o tratar neoplasias inducidas hormonalmente (p. ej., tumores de glándula mamaria, tumores testiculares, adenomas testiculares), contribuir en la prevención de patologías (p. ej., piómetra, metritis, prostatitis, abscesos prostáticos) o incluso ayudar en conductas anormales de comportamiento (3).

Este manual de procedimientos quirúrgicos del aparato reproductor canino y felino, es una herramienta educativa que tiene como función proporcionar apoyo académico al estudiante sobre cirugía veterinaria. Aborda los siguientes temas: instrumental quirúrgico, materiales de sutura, patrones de sutura, fisiología de la coagulación, cicatrización. Las técnicas quirúrgicas que se incluyen son las siguientes: Ovariosalpingohisterectomía (OVSH) medial, Ovariosalpingohisterectomía (OVSH) lateral, Orquiectomía cerrada, Orquiectomía abierta, Orquiectomía pre-escrotal, Orquiectomía escrotal, Vasectomía.



**CAPÍTULO 1**  
**INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO**

En la práctica de cirugía veterinaria además del conocimiento que se debe tener sobre anatomía, es indispensable establecer los tiempos fundamentales de la técnica quirúrgica: diéresis, hemostasia, exposición, síntesis, instrumental especial (4). Para preservar la calidad del instrumental debe respetarse el uso de cada una de las piezas según su función. Posterior a su manipulación es necesario de cuidados apropiados para no deteriorar el acero inoxidable.

A continuación, mencionaremos los instrumentos quirúrgicos que comprenden los principios básicos en la rutina quirúrgica veterinaria clasificados según su función.

### **1.1 Diéresis**

Hace referencia al procedimiento inicial de cualquier técnica quirúrgica cuya función principal consiste en la división metódica y controlada de los tejidos orgánicos. En este procedimiento se usan los instrumentos de corte, considerándose como bisturíes, tijeras, sierras, entre otros (5).

Estos instrumentos se encuentran de diferentes formas y tamaños, teniendo en cuenta que cada uno cumple funciones diferentes, dependiendo básicamente del tipo de tejido por incidir, así como de la región anatómica que se interviene (6).

- Bisturí
- Tijeras de mayo
- Tijeras metzenbaum

- **Bisturí**

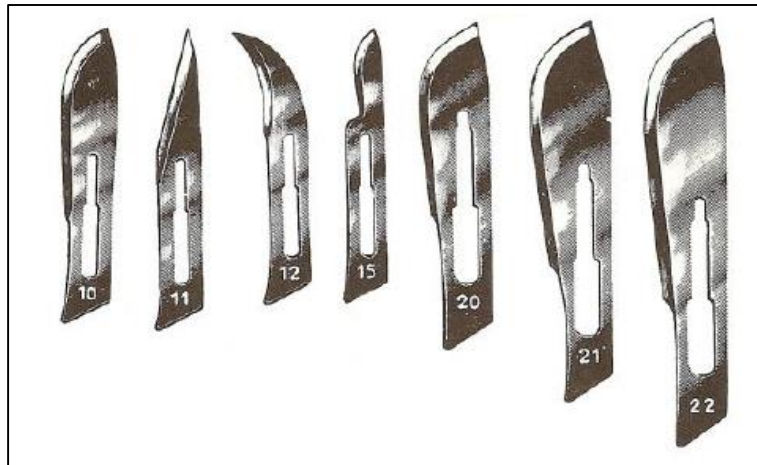
Instrumento de un solo cuerpo, de corte primario utilizado principalmente para hacer incisiones de tejido, causando el menor daño posible. Se suelen encontrar de diferentes tamaños y formas. En la práctica veterinaria se utilizan con mayor frecuencia los mangos #3 y #4 reutilizables ya que son adecuados para la mayoría de procedimientos quirúrgicos.

Para este instrumento también encontramos las hojas de bisturí de diferentes calibres, siendo los calibres 10, 11, 12,15 adaptables para mangos #3 largos o cortos y 20, 21, 22 para mangos #4 largos o cortos (6).

La sonda acanalada puede venir con o sin estilete y su función principal es servir como guía para el corte en los casos de que se requiera protección a órganos adyacentes, colocándose debajo del tejido a incidir (7).



**Figura 1.** Tamaños de bisturí. A) Bisturí N°3 B) Bisturí N°4. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



**Ilustración 1.** Hojas de bisturí. Fuente: Prado et. al. (2012) (6).



**Figura 2.** Sonda acanalada. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

El cuerpo del bisturí tiene 3 forma de sujeción segura para tenerlo bajo control: arco de violín, cuchillo de mesa y lápiz; se debe siempre hacer una incisión firme y continúa con la porción convexa de la hoja y no con la punta, ejerciendo la cantidad de fuerza proporcional al espesor de la piel ya que la intención es producir solamente una incisión (8,9).



**Figura 3.** Sujeción arco de violín. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

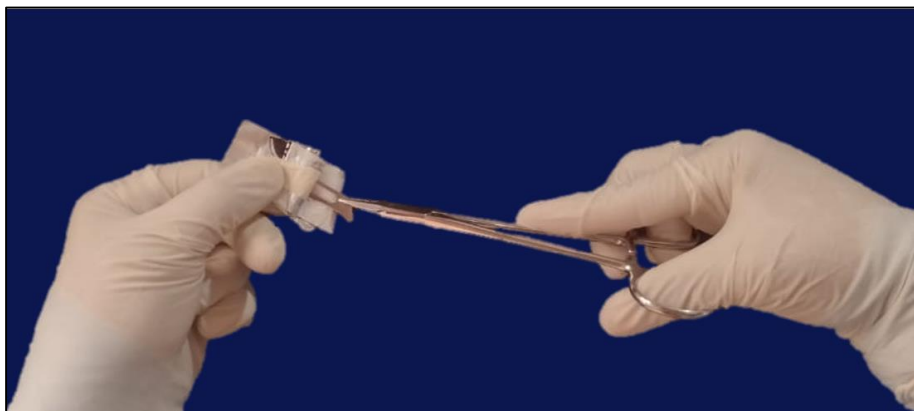


**Figura 4.** Sujeción cuchillo de mesa. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

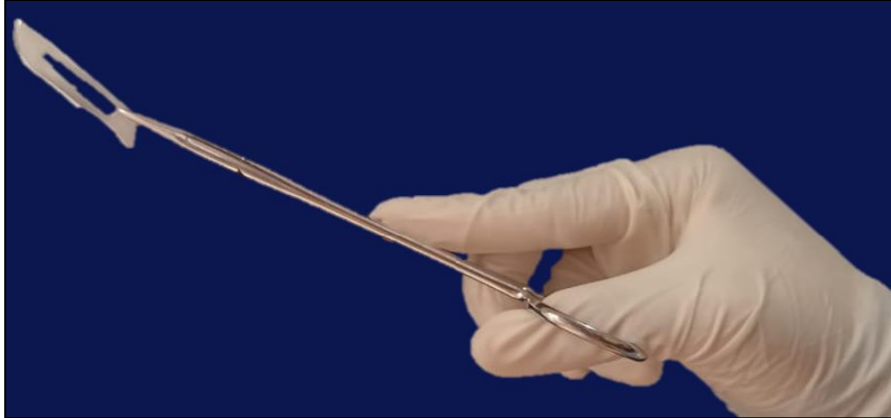


**Figura 5.** Sujeción lápiz. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

Cuando la hoja del bisturí pierde el filo se debe retirar cuidadosamente tomándola del borde caudal del soporte con el porta agujas. De igual forma para la postura de una nueva hoja se expone únicamente el extremo caudal para sujetarla y con cuidado retirar el empaque para mantener su asepsia.



**Figura 6.**Apertura correcta de la hoja de bisturí. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



**Figura 7.** Sujeción de la hoja de bisturí. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



**Figura 8.** Adecuación de la hoja en el bisturí. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

- **Tijeras**

Las tijeras tienen diversas formas, tamaños y pesos y se clasifican según el tipo de punta: roma-roma, aguda-aguda, aguda-roma). Las tijeras rectas se utilizan para el trabajo cerca de la superficie de la herida mientras que las tijeras curvas para cavidades más profundas (6).

Las más utilizadas tiene variación de tamaños que van desde los 13 cm de longitud hasta 17 cm, y de forma recta o curva.

Las **tijeras de Mayo** por su tamaño y rusticidad son usadas para la disección de tejidos duros como músculos, tejido fibroso, tendones, aponeurosis, así mismo también son utilizadas para cortar hilo de sutura, sondas y realizar tricotomía. Son caracterizadas por ser anchas y sus dos ramas de filo terminan en punta afilada.



**Figura 9.** Tijeras de Mayo. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

Las **tijeras Metzenbaum** se utilizan especialmente para la disección de tejidos finos y delicados, aislar vasos sanguíneos, piel o simplemente disección roma. Por lo general son de tamaño más largo que las tijeras de mayo, pueden ser de forma recta o curva pero en todos los casos sus 2 ramas de filo siempre terminan roma (3).



**Figura 10.** Tijeras Metzenbaum. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

## 1.2 Hemostasia

La detención de la pérdida de sangre puede ser espontánea o fisiológica gracias a la acción de mecanismos de vasoconstricción, o quirúrgicos. En la hemostasia quirúrgica se llevan a cabo un conjunto de maniobras que tienen como propósito la prevención, disminución o detención del sangrado, entre las cuales se encuentra: compresión, pinzamiento, ligadura, fulguración y cauterización, para asegurar una mejor visibilidad del campo operatorio (10,11).

La hemostasia es una fase elemental que el médico cirujano no debe dejar pasar por alto, primero para evitar pérdida de sangre y comprometer incluso hasta la vida del paciente, segundo para mantener limpio el campo operatorio, permitiendo visualizar las estructuras anatómicas y tercero para un mayor resultado operatorio, evitando adherencias peritoneales y hematomas (12).

Se pueden encontrar con extremos curvos o rectos y de diferentes tamaños de longitud. Las pinzas **Halsted o Mosquito, Kelly y Crile** se usan para controlar el sangrado de vasos de calibre pequeño, son puntiforme y tienen estrías transversales a lo largo sus ramas cortas y finas, únicamente varían en las Kelly que ocupan  $\frac{3}{4}$  partes de sus ramas, se pueden encontrar con extremos curvos o

rectos y de diferentes tamaños de longitud. La pinza **Rochester** son más grandes, y suelen utilizarse para controlar haces de tejidos grandes, tienen las estrías longitudinales a lo largo de sus ramas y estrías cruzadas en los extremos de la punta para evitar que se deslice el tejido (6,12).



**Figura 11.** Pinza Halsted o Mosquito recta. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



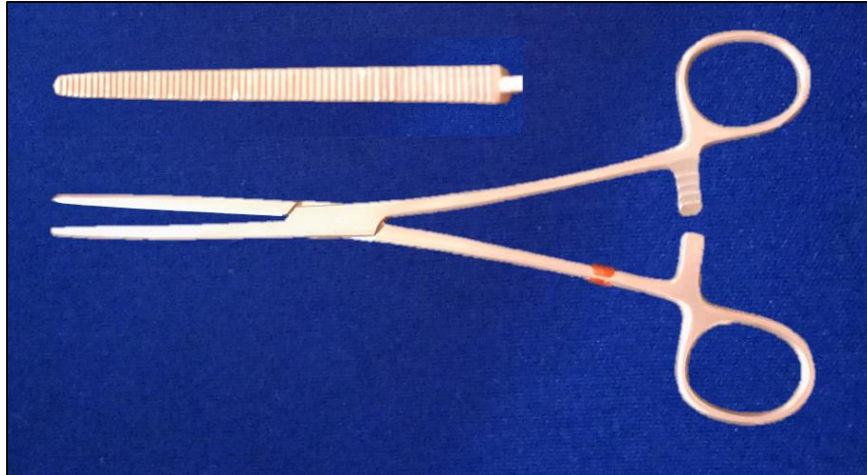
**Figura 12.** Pinza Kelly recta. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



**Figura 13.** Pinza Crile recta. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



**Figura 14.** Pinza Crile curva. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

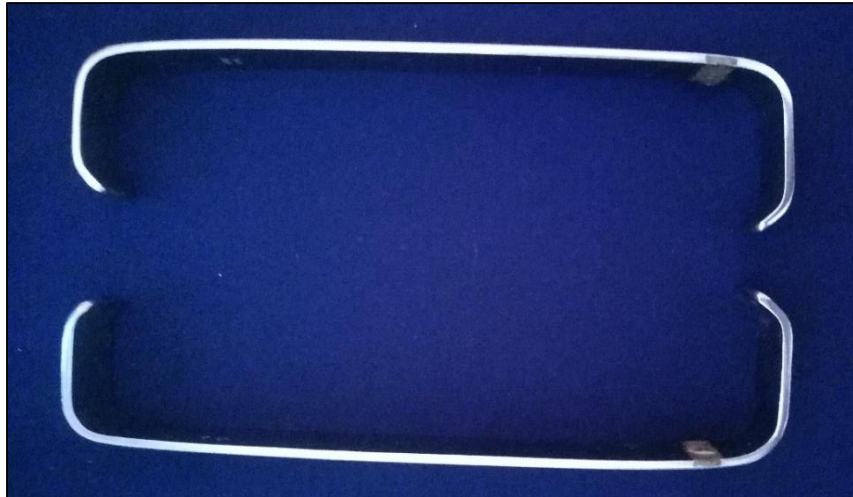


**Figura 15.** Pinza Rochester. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### 1.3 Exposición

Son los instrumentos utilizados para separar/contraer una cavidad u órgano fuera del campo quirúrgico y permita una mejor visualización de las estructuras anatómicas que van a ser manipuladas.

- a) Manuales: Farabeuf, Langenbeck, Senn Miller, usados para piel, tejido subcutáneo y músculos en plano superficial
- b) Autoestáticos o fijos: Finochietto, Gelpi, Waitlaner, Gosset, usados dentro de la cavidad abdominal y fijados por medio de valvas, por lo general son articulados (13).



**Figura 16.** Separadores Farabeuf. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

#### **1.4 Síntesis**

Conjunto de maniobras destinadas para la aproximación de tejidos, fundamental en casi todo abordaje quirúrgico, mediante la realización de una sutura en los diferentes planos anatómicos que bajo un propósito preconcebido se han incidido, de igual forma es esencial para que el periodo de cicatrización sea en el menor tiempo posible (11,14).

- **Porta agujas**

Se utiliza para la sujeción y manipulación de agujas curvas, su tamaño, forma y longitud dependen bien sea el confort del cirujano o de las características de la aguja a sostener y la localización de tejido a suturar. Los porta agujas de mayor longitud favorecen el trabajo en las heridas más profundas. En el caso donde las agujas son gruesas y más fuertes se necesita un porta agujas con ramas prensoras más gruesas y anchas. Si se va a utilizar uno para manipular el hilo de sutura, sus ramas

prensoras deben ser de borde dentado fino o totalmente lisas para evitar que este se dañe (deshilachar/cortar) (3,15).

La fabricación de alta calidad de este instrumento es gracias a una aleación con material resistente no corrosivo, y una terminación mate. Las puntas de sus ramas son endurecidas por el revestimiento de una superficie de carburo de tungsteno o en algunos casos diamantada, las cuales pueden ser reemplazadas cuando este no logre sujetar adecuadamente la sutura (3).

En su mayoría, los porta agujas tienen un cierre de trinquete distal al pulgar (p. ej., los tipos Mayo-Hegar, Olsen-Hegar) pero algunos tienen un mecanismo de resorte y perno de bloqueo (p. ej., Castroviejo). Los porta agujas de Mathieu tienen un cierre de trinquete en el extremo proximal del mango, lo que permite abrirlo y cerrarlo simplemente juntando los mangos poco a poco (3). Los porta agujas Mayo-Olsen suelen utilizarse con mayor frecuencia en la práctica veterinaria para la manipulación de agujas curvas de tamaño mediano- grande, ya que el Olsen-Hegar trae incorporado en sus ramas unas cuchillas afiladas, las cuales le permite al cirujano cortar la sutura sin necesidad de cambiar de instrumento, aunque tienen el inconveniente de que se requiere de experiencia para no cortar la sutura equivocadamente cuando se están atando los nudos (6).



**Figura 17.** Porta agujas Mayo-Olsen. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

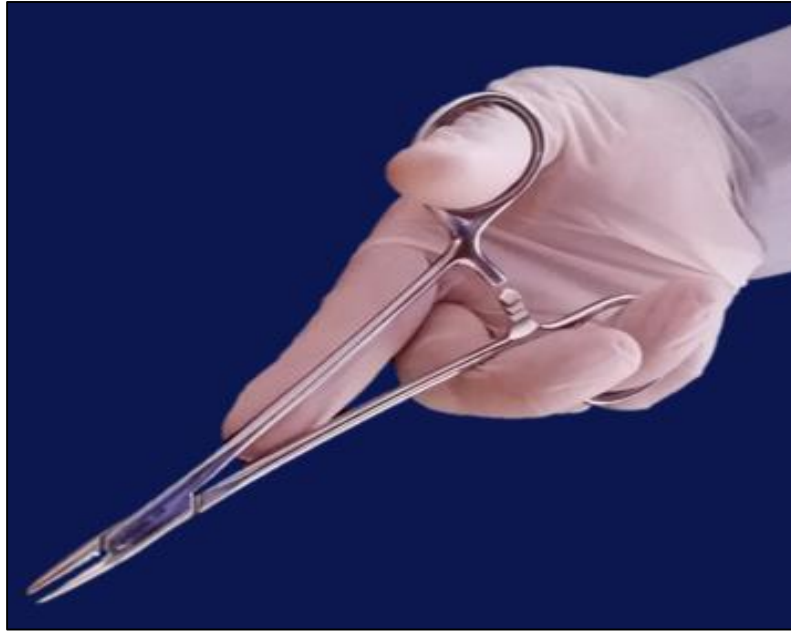
Los porta agujas tienen gran diversidad en su manera de ser sujetado, entre las más comunes encontramos el agarre palmar: (no se inserta ningún dedo en los anillos), se apoya el anillo superior contra la base del dedo pulgar y los dedos corazón, anular y meñique abrazan parte del mango y anillo inferior; agarre eminencia tenar: el anillo superior se apoya en la eminencia del dedo pulgar y el dedo anular se introduce en el anillo inferior; sujeción anular-pulgar (el dedo pulgar se introduce en el anillo superior y el dedo anular en el anillo inferior); forma de lapicero: el dedo índice y pulgar descansan sobre el mango, como se hace con los porta agujas de Castroviejo (3).



**Figura 18.** Agarre palmar. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



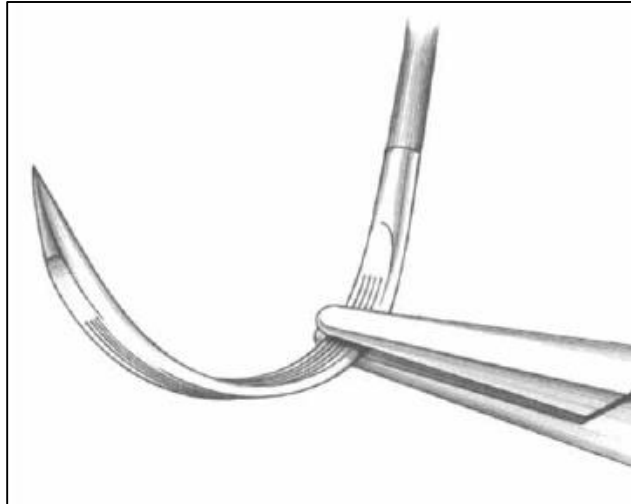
**Figura 19.** Agarre eminencia tenar. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



**Figura 20.** Agarre anular-pulgar. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

NOTA: Los cirujanos zurdos no pueden sujetar los instrumentos para diestros por el método de sujeción de agarre palmar, porque, debido a la presión, las cremalleras o cierre autoestático se cierra en vez de abrirse.

Las agujas se deben ubicar en forma perpendicular al porta agujas, ya que de esta manera permite mayor maniobrabilidad cuando se introduzcan en los tejidos, siempre con movimiento de arco, siguiendo la curvatura propia de la aguja (ver ilustración 2).



**Ilustración 2.** Ubicación de la aguja en el porta agujas. Fuente: Fuente: Dunn D, Phillips J. (16).

Cuando las agujas se ponen en ángulo requieren mayor movimiento del mango durante la sutura. Comúnmente suele sujetarse la aguja por el centro para permitir el paso a través del tejido con mayor fuerza y menor probabilidad de ruptura del mismo. Cuando esta es sujeta cerca de su ojo o hilo, puede disponerse de todo el largo de la aguja para la sutura y un menor riesgo de resbalamiento. Sin embargo, cuanto menos delicado es el tejido, mayor es la probabilidad de que se doble o parta la aguja, a menos de que se esté trabajando sobre tejidos delicados. Por el contrario cuando es sostenida cerca de su punta se logra máxima fuerza de impulso cuando es un tejido duro, pero conlleva dificultad para la extracción de la aguja en cada punto de sutura (3).

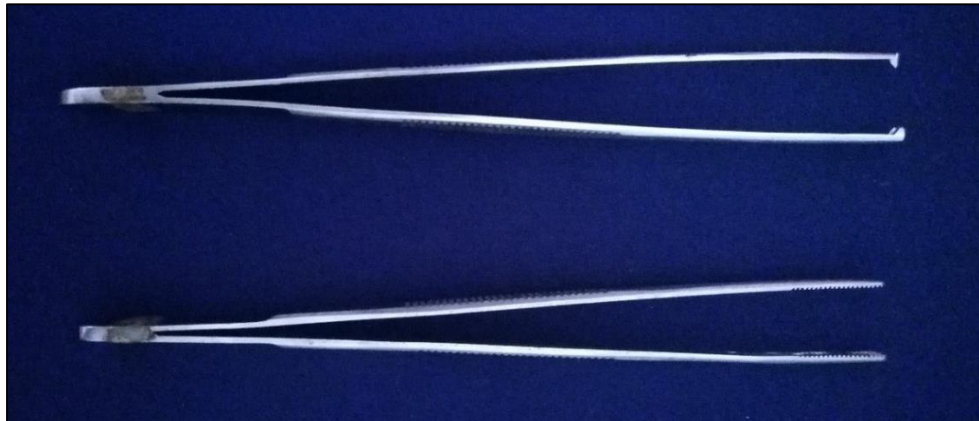
- **Pinzas anatómicas**

Las pinzas anatómicas son instrumentos sin cierre empleados para manipular tejidos. Su fabricación en acero elástico en sus extremos proximales unidos, permite que los extremos prensores se abran soltando o cierren apretando la empuñadura, su mecanismo carece de seguro porque solo busca ejercer una sujeción temporal,

de hecho, se debe evitar una sujeción del tejido en un único punto o ejercer una tracción prolongada por el riesgo de lesión (17).

Su método de sujeción en forma de lápiz entre los dedos índice y pulgar, permite que sea un instrumento multiusos. Por lo general suelen emplearse con la mano no dominante, ya que el cirujano suele emplear otro instrumento de forma simultánea con la mano dominante. Cuando no se está empleando se puede mantener en la palma de la mano y asirse con los dedos meñique y anular, dejando libres al pulgar, índice y medio (3,17).

Existen pinzas de diferentes formas y tamaños; los extremos prensores pueden ser puntiagudas, redondas, aplanadas, lisas, estriadas o tener dientes pequeños o grandes. Las pinzas que poseen dientes grandes no deben utilizarse para manipular tejidos, ya que son traumáticas y pueden lesionar con facilidad, por el contrario, son de gran ayuda al momento de suturar. Las pinzas lisas (atraumática) o estriadas (trauma leve) son recomendables para los tejidos delicados como vasos sanguíneos, vísceras, piel (8,18).



**Figura 21.** Pinzas anatómicas. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

## 1.5 Instrumental especial

- **Pinza Allis**

Es un instrumento especializado para facilitar procedimientos quirúrgicos. Son utilizadas para sujetar y retraer tejido duro y resbaloso o tejido que va a ser finalmente extraído. Se caracterizan por tener dientes afilados (5x4) o (5x6) que empalman perfectamente reduciendo la lesión en los tejidos, no obstante, si no se alinean adecuadamente los dientes puede causar un nivel de traumatismo mayor (19).



**Figura 22.** Pinza Allis. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

- **Pinza de campo**

Estas pinzas se utilizan en cirugía para fijar los campos estériles que delimitan el campo operatorio, esta fijación se realizará de los extremos del campo con la piel del paciente, teniendo en cuenta agarrar tejido suficiente para no desgarrarlo (7).

Existen varios estilos disponibles, con diferentes tipos de abrazadera entre las cuales encontramos las **Backhaus** y **Roeder**, que poseen extremos curvos y agudos, y disponen de cremallera para cerrarla. Y **Jones**, el cual su sistema de apertura es ejerciendo fuerza sobre su empuñadura y se cierra al soltarla (6).



**Figura 23.** Pinza de campo o Backhaus. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



**CAPÍTULO 2**  
**MATERIALES DE SUTURA**

Una sutura es una hebra de material, que tiene una función muy importante en la rehabilitación de tejidos de la misma característica, hemostasia en vasos sanguíneos y sostén para la cicatrización tisular. Para todos los procesos no existe una sutura ideal, puesto que cada tejido requiere duración diferente (p. ej., músculos, piel, tejido subcutáneo) necesitan sostén durante algunos días, mientras que otros tardan semanas o hasta meses (p. ej., fascias, tendones) para su cicatrización (16).

Las heridas suelen tardar más en cicatrizar si existe algún factor que influya como infección, desnutrición, neoplasias, trastornos de colágeno o administración de fármacos que retrasen la misma (p. ej., esteroides). En los casos donde la cicatrización es rápida, la mejor opción es utilizar una sutura que pierda su fuerza tensora rápidamente a la misma velocidad a la que aumenta la fuerza del tejido, y que esta se absorba para que no quede residuos de material extraño dentro de la herida (3).

## **2.1 Características de la sutura**

Al no existir una sutura ideal para todos los casos, la sutura que se elija debe contar básicamente con ciertas características como ser estéril, no electrolítica, no alergénico ni cancerígeno, fácil de manejar, no capilar, mínima reacción tisular, no propensa al crecimiento bacteriano, y capaz de resistir tensión sin deshilacharse. Por lo tanto, el cirujano debe elegir la que más se aproxime al ideal para la intervención y el tejido a suturar (3,6).

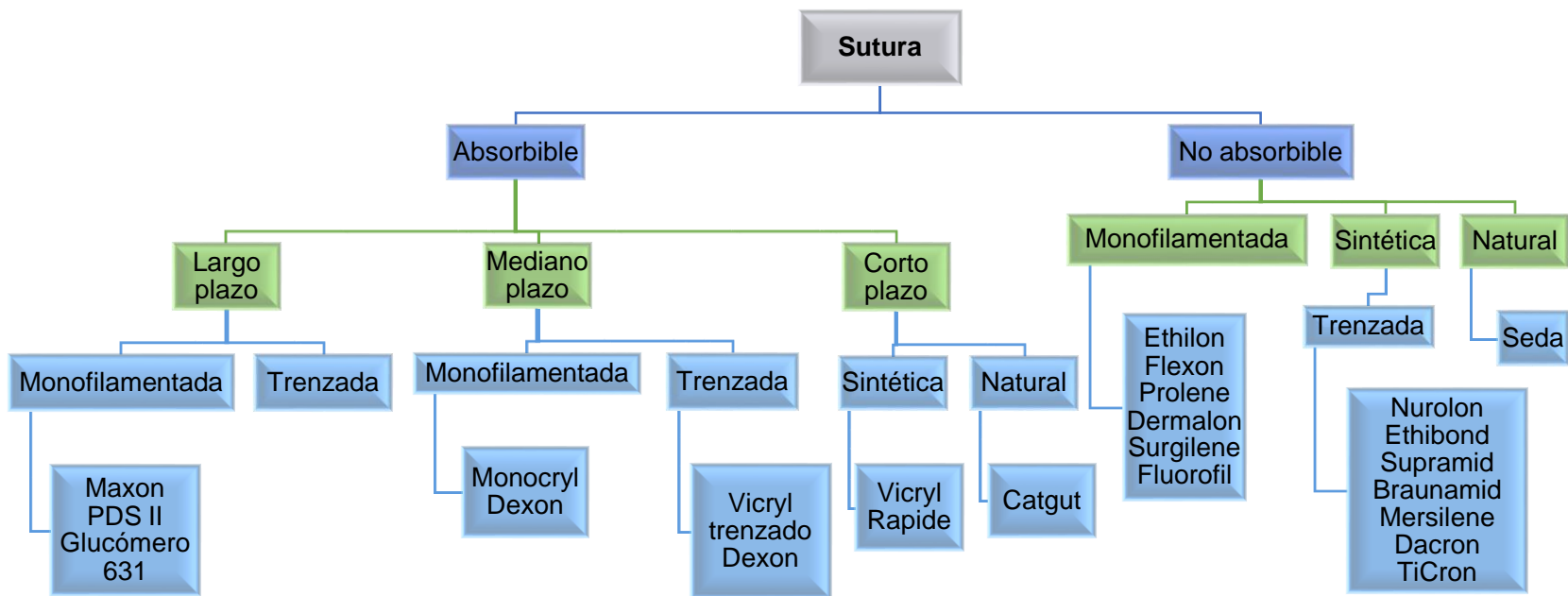
Es de suma importancia especificar los diferentes tipos de sutura con los que se cuenta hoy día. De acuerdo con su comportamiento en el tejido se clasifican (absorbible o no absorbible), según su acabado industrial (monofilamento o multifilamento) y su origen (sintético, orgánico o metálico) (3) (ver figura 24).

- **Acabado industrial**

En términos de composición del hilo, este puede contener diversos números de fibras y según esto puede ser clasificado en monofilamento y multifilamento, trenzado o recubierto (20).

Monofilamento: estas suturas poseen una sola hebra de material y presentan menor resistencia al atravesar el tejido, concediendo una característica adecuada para ciertas intervenciones (cirugía vascular). Tienen menor predisposición a contaminación bacteriana, por lo que son elegidas en tejidos potencialmente contaminados. Se recomienda ser manejados con cuidado, ya que si se comprimen o presan demasiado, puede crearse una muesca o punto débil de ruptura (21).

Multifilamento: estas suturas están constituidas por varias hebras de material torcido o trenzado. Algunas presentaciones se encuentran recubiertas, lo cual le proporciona mayor fuerza de tensión y flexibilidad (22).



**Figura 24.** Clasificación de las suturas.

Fuente Adaptación de Duprey LP, O'Connor D, Fossum T. (2019)(3).

**Tabla 1.** Ventajas y desventajas de las suturas monofilamento y multifilamento.

<b>Ventajas y desventajas de las suturas monofilamento y multifilamento</b>		
	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Monofilamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor resistencia al paso de tejidos.</li> <li>• Menos impurezas en la superficie.</li> <li>• Mínima cicatriz.</li> <li>• Anudado más fácil.</li> <li>• Útil en cirugía vascular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor dificultad de manejo.</li> <li>• Mayor capacidad de sección de los tejidos.</li> <li>• Poca resistencia a la tensión/torsión.</li> </ul>
<b>Multifilamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor resistencia a la tensión.</li> <li>• Menor riesgo en caso de torsión.</li> <li>• Mayor flexibilidad.</li> <li>• Mayor facilidad de manejo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de infección.</li> <li>• Mayor cicatriz.</li> <li>• Mayor resistencia al paso a través de tejidos.</li> </ul>

Fuente: Recopilación de autores Caro-Aragonés I, Molina-Castell M. (2012) & Vértice P. (2011) (22,23).

- **Tamaño de sutura**

Es fundamental utilizar una sutura de diámetro más pequeño que permita la sujeción y reparación adecuadamente de acuerdo al tejido dañado, esta práctica minimiza el trauma que es producido en el momento en que la sutura atraviesa el tejido, además de disminuir los residuos de material extraño que puedan quedar después de la cicatrización.

El sistema estándar que más se utiliza para medir el tamaño de las suturas es (USP), que se indica numéricamente, desde la más fina a la más gruesa (12-0 a 7) midiendo en pulgadas, el diámetro del hilo disminuye (P, ej., 5-0, o 00000), es más pequeño que (4-0, o 0000), cuanto más pequeño es el diámetro, menor tensión de fuerza tendrá la sutura (16).

La clasificación de alambre inoxidable se da por su tamaño según la escala métrica o USP, o por el calibre del alambre según el sistema Brown y Sharpe (ver tabla 2).

**Tabla 2.** Identificación de USP en materiales de sutura.

<b>Tamaño real (mm)</b>	<b>Calibre métrico</b>	<b>Materiales de sutura sintéticos (USP)</b>	<b>Catgut (USP)</b>	<b>Calibre del alambre Brown y Sharpe</b>
0,02	0,2	10-0	-	
0,03	0,3	9-0	-	
0,04	0,4	8-0	-	
0,05	0,5	7-0	8-0	41
0,07	0,7	6-0	7-0	38-40
0,1	1	5-0	6-0	35
0,15	1,5	4-0	5-0	32-34
0,2	2	3-0	4-0	30
0,3	3	2-0	3-0	28
0,35	3,5	0	2-0	26
0,4	4	1	0	25
0,5	5	2	1	24
0,6	6	3,4	2	22
0,7	7	5	3	20
0,8	8	6	4	19
0,9	9	7	-	18

Fuente: Recopilación de autores Prado R. et. al. (2016) & Dunn et. al. (6,16).

- **Resistencia a la tracción del nudo**

La resistencia a la tracción del nudo se mide por la fuerza ejercida en libras, que el hilo de sutura logra resistir antes de romperse una vez se ha sido anudado. La fuerza de tensión del tejido que va a ser suturado, determina el calibre y la fuerza de tensión del material que el cirujano debe elegir, básicamente la sutura no debe exceder la fuerza de tensión del tejido. Sin embargo la sutura que se decida utilizar deberá ser por lo menos tan fuertes como el tejido normal (3).

- **Capilaridad**

La capilaridad es el proceso por el que las bacterias y líquidos son transportados hacia los intersticios de las fibras multifilamento. Debido a que los basófilos y neutrófilos son demasiado grandes para penetrar las fibras, las infecciones pueden persistir, especialmente en los casos donde es utilizada una sutura no absorbible. Todos los materiales de sutura trenzados (p, ej., seda, ácido poliglicólico) tienen un grado de capilaridad, mientras que las suturas monofilamento son considerados no capilares (6).

- **Memoria**

Se define como memoria de una sutura a la capacidad del hilo para recobrar la forma original en la que fue empacado. Esta propiedad tiene consecuencia en la calidad de la

sutura. Un hilo con un alto índice de memoria es difícil de maniobrar, debido a su tendencia a formar fácilmente nudos y por tener menor flexibilidad (24).

- **Características superficiales y revestimiento**

Las características superficiales de una sutura, intervienen en la facilidad con la que se tira al atravesar el tejido (fricción o arrastre) y la capacidad de provocar trauma. Es decir, las suturas con más textura o rugosas generan mayores lesiones que las suturas de textura suave. Las superficies lisas en suturas son particularmente importantes en tejidos delicados. No obstante, los alambres con superficies lisas también conllevan inconvenientes, al requerir más fuerza para una adecuada aproximación de tejidos y tienen menos seguridad en el nudo.

A menudo las suturas de materiales tejidos se recubren para reducir capilaridad y proporcionarle a la hebra una superficie más lisa, entre las sustancias más utilizadas se encuentra: silicona, teflón, cera, cera de parafina, estearato de calcio (3).

- **Pérdida de fuerza de la sutura y ganancia de fuerza del tejido**

La pérdida de fuerza de la sutura debe ser proporcional a la ganancia de fuerza del tejido suturado. Las tasas relativas de pérdida de fuerza de la sutura y a su vez la ganancia que en el tejido aumenta son importantes. En tejidos como la fascia, ligamentos y tendones existe una recuperación lenta (ganancia de resistencia 50% en 50 días aproximadamente) además de encontrarse bajo la fuerza de tracción constantemente, para esos tejidos es recomendable las suturas no absorbibles o absorbibles sintéticas que tienen una lenta degradación. En lesiones viscerales la recuperación es relativamente rápida, completando su mayor parte de ganancia de fuerza en 21 días. Las suturas de monofilamento no absorbibles son adecuadas para el cierre de la piel para incentivar una respuesta, por ser un cuerpo extraño menor (6).

## 2.2 Suturas absorbibles vs no absorbibles

La absorción es una propiedad del material de la sutura de ser absorbido o no por el organismo, además hace referencia al tiempo que tardan los tejidos en absorber ese material. Los materiales de tipo absorbibles han tenido gran importancia desde los años setenta, desde entonces suelen utilizarse gracias a su capacidad de mantener los bordes de las heridas aproximados por tiempos específicos, mientras se requiera para lograr una cicatrización apropiada (25).

Los materiales de sutura absorbible requieren de tiempo diferente para su absorción, bajo términos de tiempo se puede clasificar en, poca duración (50 días), mediana duración (60 a 90 días), larga duración (180 a 210 días) y en muy larga duración (390 días) (24).

Las suturas absorbibles están subdivididas en naturales y sintéticas, las cuales son fabricadas a partir de colágeno de mamíferos sanos o polímeros sintéticos, algunos se encuentran modificados químicamente en su estructura, para prolongar su tiempo de absorción. También existen algunas presentaciones impregnadas o recubiertas por productos que mejoran su manejo, además de ser coloreado con tintes aprobados por la FDA para aumentar su visibilidad a través del tejido (16,25).

La proteólisis es el mecanismo más común por el cual se da la absorción de los materiales de sutura de origen natural. Son digeridas por el organismo por medio de enzimas presentes en el proceso de inflamación y cicatrización del tejido, causando mayor reacción tisular.

Por el contrario, el mecanismo de hidrolisis se encarga de la absorción de materiales de sutura de origen sintético, permitiendo el ingreso gradualmente de agua en los filamentos causando la degradación de la cadena de polímero. En comparación con la proteólisis esta ocasiona menor grado de reacción tisular después de colocarse en el tejido (21).

En la primera fase del proceso de absorción, la resistencia a la tracción va disminuyendo gradualmente, casi lineal. Esto sucede durante las primeras semanas posteriores a la intervención quirúrgica. La segunda fase a menudo sigue con una superposición considerable debido a la pérdida de masa de sutura. Cabe resaltar que en ambas fases estimulan respuesta leucocitaria, que sirven para eliminar restos celulares y material de sutura presente en la línea de aproximación de la herida.

La velocidad de absorción y la pérdida de resistencia a la tracción son fenómenos completamente independientes. Una sutura puede ser absorbida de manera lenta y sin embargo, puede perder rápidamente la resistencia a la tracción, o por el contrario, mantener una resistencia a la tracción apropiada durante el proceso de cicatrización, finalmente una rápida absorción. Cual sea el caso, el hilo de sutura es posteriormente disuelto en su totalidad, sin dejar rastros en el tejido (16).

Los materiales comprendidos en las suturas absorbibles son un gran grupo de suturas que posee una extensa variedad de características que favorecen su uso en diferentes procedimientos quirúrgicos. Dentro de las características de interés para una buena elección de un material de sutura, podemos citar: acabado industrial, composición del material, calibre de la hebra, su capilaridad, la reacción tisular, la elasticidad, la memoria , entre otras anteriormente mencionadas (24).

En la tabla 3, se presenta una comparación de las características principales de los materiales de sutura absorbibles existentes hoy día, en la cual se puede visualizar sus ventajas y desventajas para una adecuada elección.

Las suturas no absorbibles son fabricadas con materiales no biodegradables, que el organismo no es capaz de absorber por hidrolisis o proteólisis debido a su estructura, por lo que podrían perdurar en él de manera permanente. Si no se realiza el procedimiento de extracción de este material durante el proceso de cicatrización, el hilo será encapsulado por fibroblastos, pudiendo permanecer durante años en el tejido sin ocasionar ningún tipo de reacción (16).

Son materiales utilizados con frecuencia en nuestro medio, y se utilizan especialmente en tejidos de cicatrización lenta como tendones, aponeurosis y piel. También son útiles en suturas cutáneas o mucosas que finalmente van a ser retiradas. No obstante son de uso común en intervenciones quirúrgicas internas que requieren mantener una tensión constante como ligamentos, cirugía cardiovascular y neurocirugía (24).

En los materiales de sutura no absorbibles existen 2 grupos, las suturas de origen animal y origen sintético, los más comunes utilizados en la actualidad son seda, acero quirúrgico, polipropileno, poliéster, poliamida, polietileno y al igual que las suturas absorbibles, pueden ser monofilamento y multifilamento (16).

La seda es el material de sutura no absorbible orgánica que se utiliza con mayor frecuencia, realizada con un tipo de gusano de seda, y se comercializa recubierta o sin cubrir. Destaca por contar con características excelentes de manejo y suele ser utilizada en cirugía cardiovascular; sin embargo, no conserva una fuerza de tensión significativa pasados 6 meses de su implantación. No se recomienda su uso en tejidos contaminados (3,22,24).

Entre los materiales no absorbibles sintéticos comúnmente usados encontramos poliéster, poliamida, polipropileno, polibutester, polietileno (6,22) A continuación en la tabla 4, se presenta una comparación de las características principales de los materiales de sutura no absorbibles, en la cual se puede visualizar sus ventajas y desventajas para una adecuada elección.

**Tabla 3.** Características de las suturas absorbibles.

<b>NOMBRE GENÉRICO</b>	<b>Poliglactina 910</b>	<b>Ácido poliglicólico</b>	<b>Polidioxanona</b>	<b>Poliglecaprone 25</b>	<b>Poligliconato</b>	<b>Catgut simple</b>	<b>Catgut crómico</b>
<b>NOMBRE COMERCIAL</b>	Vicryl®	Dexon® P® Safil®	PDS® PDX® Monoplus®	Monocryl® coprofyl®	Maxon® Monosyn®	Softcut® assugut®	Progut® surgicut®
<b>COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA</b>	Sintético multifilamento	Sintético multifilamento	Sintético monofilamento	Sintético monofilamento	Sintético monofilamento	Colágeno purificado de ovino o bovino multifilamento	Colágeno de ovino o bovino tratado con sales crómicas multifilamento
<b>ABSORCIÓN</b>	Hidrolisis (60 a 90 días)	Hidrolisis (90 a 120 días)	Hidrolisis (180 días)	Hidrolisis (90 – 120 días)	Hidrolisis (180 días)	Proteólisis poco exacto (60 a 80 días)	Proteólisis poco exacto (60 a 80 días)
<b>CALIBRE</b>	11/0 a 7	11/0 a 7	11/0 a 7	11/0 a 7	11/0 a 7	8/0 a 6	8/0 a 6
<b>CAPILARIDAD</b>	Media	Media	Mínima	Mínima	Mínima	Elevada	Elevada
<b>REACCIÓN TISULAR</b>	Moderada	Moderada	Baja	Baja	Baja	Alta	alta
<b>FUERZA TENSIL</b>	Buena (50% a 2-3 semanas)	Buena (50% a 2-3 semanas)	Muy buena (50% a 5-6 semanas)	Buena (50% a 1-2 semanas)	Muy buena (50% a 4-5 semanas)	Mala (0% a 2-3 semanas)	Mala (0% a 2-3 semanas)
<b>MEMORIA</b>	Baja	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Baja
<b>COEFICIENTE DE FRICCIÓN</b>	Medio	Medio	Poco	Medio	Poco	Elevado	Elevado

Fuente: Recopilación de autores Prado et. al. (2012), Duprey et. al. (2019), Armas et. al. (2009) & Aragón (2020) (3,6,24,26).

**Tabla 4.** Características de las suturas no absorbibles.

<b>NOMBRE GENÉRICO</b>	<b>Seda</b>	<b>Poliéster</b>	<b>Poliamida (Nylon)</b>	<b>Polipropileno</b>	<b>Polibutéster</b>	<b>Acero inoxidable</b>
<b>NOMBRE COMERCIAL</b>	Mersilk® dermal® softsilk®	Dacron® (Mu) Ticron® (Mu) Mersilene® (M) Mirafil® (Mo)	Dermalon® (M) Ethilon® (Mo) Neurolon® (Mu) Surgilon® (Mu)	Prolene® Surgilene®	Novafil®	Cable de acero
<b>COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA</b>	Natural multifilamento	Sintético Mono / Multi Filamento	Sintético Mono / Multi Filamento	Sintético Monofilamento	Sintético Monofilamento	Sintético monofilamento
<b>COLOR</b>	Incoloro Negro	Incoloro Verde	Incoloro Negro Azul	Azul	Incoloro Azul	Metálico
<b>CALIBRE</b>	11/0 a 7	6/0 a 5	11/0 a 2	10/0 a 1	7/0 a 2	11/0 a 7
<b>CAPILARIDAD</b>	Elevada	Media	Media / Mínima	Mínima	Media / Mínima	Mínima
<b>REACCIÓN TISULAR</b>	Alta	Moderada	Baja	Baja	Baja	Baja
<b>FUERZA TENSIL</b>	Buena	Muy buena	Muy buena	Buena	Muy buena	Muy buena
<b>MEMORIA</b>	Baja	Media	Alta	Alta	Alta	Baja

Fuente: Recopilación de autores Prado R. et. al. (2016), Duprey et. al. (2019), : Caro-Aragonés I, Molina-Castell M. (2012) & Aragó (2020) (3,6,24,26).

**Tabla 5.** Tamaño de la sutura y las recomendaciones generales para uso en cirugía de pequeños animales.

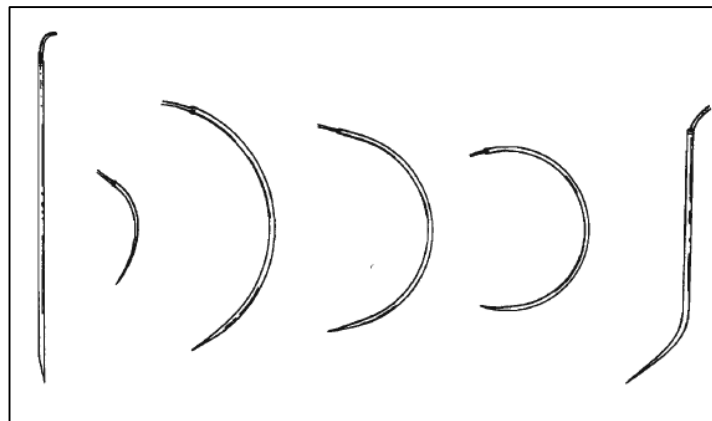
<b>TEJIDO</b>	<b>TAMAÑO DE LA SUTURA</b>	<b>MATERIALES DE SUTURA</b>
<b>Piel</b>	3/0 – 4/0	Monofilamento no absorbible
<b>Tejido subcutáneo</b>	2/0 y 4/0	Absorbible
<b>Fascia</b>	1 a 3/0	Sintético absorbible o sintético no degradable
<b>Músculo</b>	0 a 3/0	Sintético absorbible o no absorbible – esquelético Sintético no absorbible – corazón
<b>Órgano del parénquima</b>	2/0 y 4/0	Absorbible
<b>Órgano víscera hueco</b>	2/0 y 5/0	Monofilamento absorbible o no absorbible
<b>Tendones ligamentos</b>	0 a 3/0	Monofilamento no absorbible, sintético absorbible
<b>Nervio</b>	5/0 y 7/0	Monofilamento no absorbible
<b>Córnea</b>	8/0 y 10/0	Sintético absorbible, sintético no absorbible
<b>Ligadura vascular</b>	3/0 – 4/0	Absorbible
<b>Reparación vascular</b>	5/0 y 7/0	Monofilamento no absorbible

Fuente: Adaptación de Prado R. et. al. (2016) (6).

### 2.3 Agujas quirúrgicas

Las agujas quirúrgicas son fundamentales para implantar la sutura, ya que esta actúa como guía del hilo a través de los diferentes tejidos. Las agujas quirúrgicas son fabricadas en acero inoxidable de tal manera que al ser introducidas en el tejido, generen el menor trauma posible. Deben ser suficientemente rígidas como para evitar que se doblen, y a su vez flexibles para que no se quiebren, y tan afiladas como para atravesar los tejidos con el mínimo de resistencia (15).

Pese a que existen diferentes formas y tamaños de agujas (ver ilustración 3), la elección depende especialmente del tipo de tejido a suturar (p. ej., penetrabilidad, densidad, elasticidad, grosor), la ubicación de la herida (p. ej., superficial, profunda o estrecha) y las características propias de la aguja (p. ej., el ojo, la longitud y el diámetro) (3).



**Ilustración 3.** Formas y tamaños de las agujas. Fuente: Kirk R. (2003) (17).

Los 3 componentes básicos de la aguja son el extremo de fijación (estampadas o con ojo), el cuerpo y la punta (27) (ver ilustración 4 A).

Las agujas con ojo deben ser enhebradas, lo cual indica que al atravesar 2 hebras de hilo en el tejido creando un orificio más grande que cuando se utiliza agujas

atraumáticas (la aguja y el hilo forman una unidad continua desde su fabricación) reduciendo al mínimo el traumatismo tisular y facilitándole al cirujano su uso (27).

Las agujas con ojo pueden ser cerradas (redondas, rectangulares o cuadradas) o French (es decir, con una hendidura desde la parte interna del ojo hasta el extremo de la aguja para que resulte más fácil enhebrarla) (3) (ver ilustración 4 B).

El cuerpo de la aguja puede tener diversas formas (ver ilustración 4 C), El tamaño de la herida, el tejido y la profundidad determinan la forma de la aguja a utilizar. Las agujas de forma recta (Keith) suelen utilizarse en lugares accesibles y puede ser manipulada directamente con los dedos (27). Las agujas deber ser manejadas con un porta agujas y es importante seleccionar una aguja con curva adecuada a la situación.

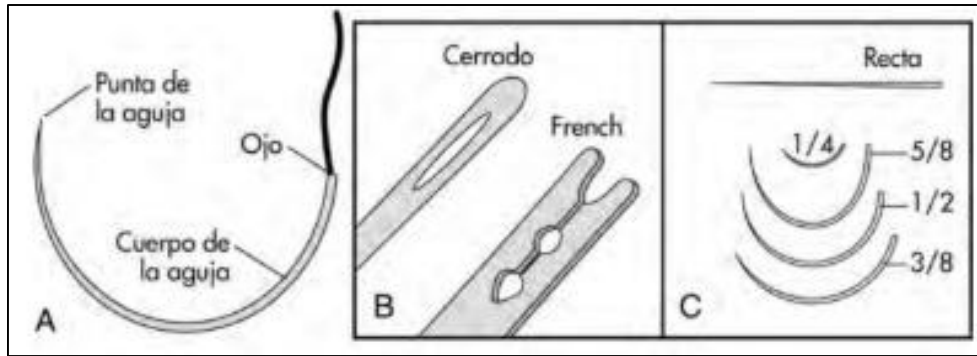
Las agujas con  $1/4$  de circunferencia son utilizadas principalmente para intervenciones quirúrgicas oftalmológicas. Las agujas con  $3/8$  son más fáciles de maniobrar que las de  $1/2$  de circunferencia, porque requieren menos pronación y supinación de la muñeca. No obstante, debido a que se necesita un arco de manipulación mayor, es difícil usarla en planos profundos (3).

La punta de la aguja tiene diferentes variaciones (corte tradicional, afilado, corte inverso y corte lateral) (ver ilustración 5). Su diferencia en elección va ligada a su agudeza y con el tipo de tejido en el que se pueden utilizar. Las agujas por lo general vienen con 2 o 3 bordes cortantes opuestos, y su diseño es especialmente para tejidos difíciles de atravesar (28).

- La aguja triangular convencional posee la punta y el cuerpo de forma triangular, el tercer borde cortante se encuentra en la curvatura interna de la aguja (es decir el lado cóncavo), La ubicación de este borde de corte puede causar un corte del tejido, por lo que se realiza un corte en dirección a la herida o sus bordes de incisión.
- La aguja triangular de corte inverso posee la punta y el cuerpo de forma triangular, pero a diferencia de la triangular convencional, esta posee su tercer borde de corte en la curvatura externa (es decir, el lado convexo); esto reduce

el riesgo de corte hacia la herida, no obstante, por su alta capacidad de penetración suele ser muy traumática. Se usan en tejidos de elevada resistencia (p. ej., piel, músculos) (17).

- La aguja espatulada o de corte lateral posee su borde superior e inferior aplanados, con bordes laterales cortantes, ocasionan un traumatismo mínimo y son utilizadas principalmente en intervenciones quirúrgicas oftalmológicas y la microcirugía.
- La aguja cilíndrica posee punta afilada y cuerpo cilíndrico, perfora y abre el tejido proporcionando el espacio suficiente para el desplazamiento de la aguja, generando un daño mínimo en el tejido, son usadas en tejidos de fácil penetración (p. ej., intestino, vasos sanguíneos, fascia, tejido subcutáneo). Los agujeros redondos generados se cierran gracias a la elasticidad propia de cada tejido, evitando posibles fugas.
- La aguja tupercut es el resultado de una combinación entre punta triangular y cuerpo cilíndrico. Tiene menor grado de traumatismo que una aguja triangular, y se usa para tejidos frágiles pero resistentes (p. ej., cirugía cardíaca, traumatología, cierre general).
- La aguja punta roma poseen punta redondeada y cuerpo cilíndrico. Por su particular diseño es utilizada para separar fibras de tejidos en vez de hacer un corte (p. ej., hígado, riñón, ginecología) (22,29).



**Ilustración 4.** Características de las agujas quirúrgicas A) Componentes básicos de una aguja; B) Tipos de aguja de ojo; C) Formas y tamaños del cuerpo de la aguja. Fuente: Duprey et. al. (2019) (3).

Aguja triangular convencional		Aguja cilíndrica	
Aguja triangular de corte inverso		Aguja tapercut	
Aguja espatulada		Aguja de punta roma	

**Ilustración 5.** Tipos de puntas de agujas quirúrgicas. Fuente: Caro-Aragónés I, Molina-Castell M. (2012) (22).

#### 2.4 Sutura de elección de acuerdo al tejido

Previamente a la elección la sutura que se va a utilizar, debe tenerse en cuenta los siguientes factores (22).

- Tipo de tejido.
- Tiempo aproximado de consolidación de la herida
- Cicatrización del tejido.
- Lugar de la incisión.
- Presencia o no de infecciones, drenajes...
- Características del paciente.
- Características del hilo: absorbible o no, tensión, resistencia, calibre, tipo de material, etc.

- **Piel:** en la piel es fundamental utilizar suturas monofilamento no absorbibles, esto, con el fin de evitar una absorción activa o el transporte capilar de bacterias dentro de la herida (p. ej., nylon, polipropileno) cuentan con una seguridad del nudo buena. No obstante, es posible el uso de suturas absorbibles (p. ej., polidioxanona, poligliconato) pero, en última instancia, es necesario retirarla porque su absorción requiere el contacto con líquidos orgánicos. Se han realizado suturas subcutáneas para ocluir espacios muertos y a su vez reducir la tensión de los bordes de la piel (3).
- **Cierre abdominal:** en la fascia del musculo recto abdominal se suele cerrar con una sutura continua o discontinua, y para este caso debe utilizarse materiales que se eliminen rápidamente (p. ej., catgut) o en algunos casos sutura que simplemente posea buena seguridad del nudo y gran tamaño (p. ej., polipropileno, polibutester, polidioxanona, poligliconato).
- **Músculos y tendones:** los músculos tienen poco poder de sujeción y son difíciles de suturar, en este caso se puede utilizar materiales absorbibles o no absorbibles, ya que lo más probable es que las suturas ajustadas en las fibras musculares abandonen el sitio. El material ideal para la reparación de tendón debe ser fuerte, no absorbibles, mínimamente reactivo y fundamental el uso de aguja cilíndrica afilada, ya que esta, va a general menor trauma.

- **Órganos parenquimatosos y vasos sanguíneos:** en los órganos del parénquima (riñones, hígado y bazo) suele utilizarse sutura absorbible monofilamento, evitando materiales con mayor resistencia, puesto que se trata de tejidos frágiles y se pueden llegar a cortar (30).
- **Órganos viscerales huecos:** para los órganos huecos (p. ej., tráquea, tracto gastrointestinal, vejiga) se recomienda las suturas absorbibles para evitar el depósito de material extraño cuando la herida culmina su proceso de cicatrización. Además una sutura no absorbible puede volverse calcilogénica en órganos como vejiga y vesícula biliar (3,6).

## 2.5 Principios para un cierre óptimo de la herida

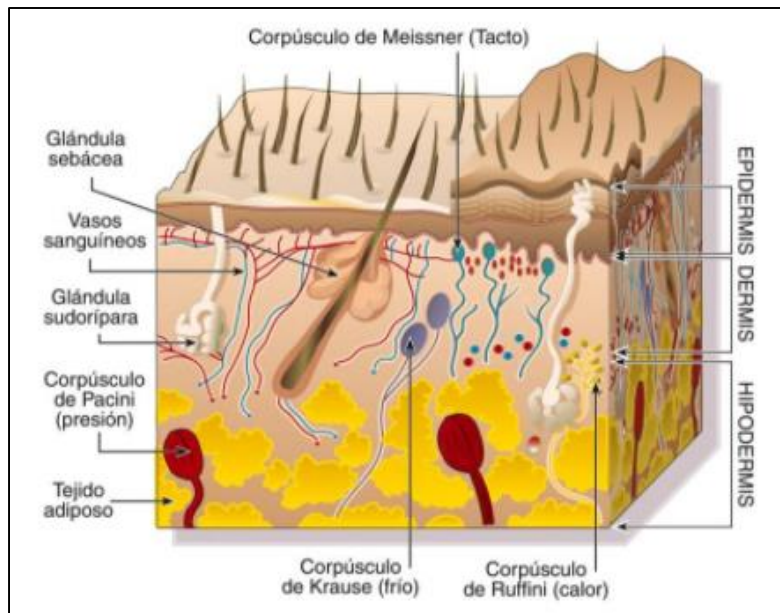
El objetivo principal de la sutura es la aproximación de los tejidos, y para ello, se debe tener conocimiento de los diferentes tejidos que conforman los bordes de la herida (ver ilustración 6), de tal modo que la aproximación se dé, según sus mismas características. Para lograr un cierre quirúrgico óptimo se deben tener en cuenta los siguientes principios (8).

**1. Cierre sin tensión:** cuando existe tensión en el cierre de una herida, disminuye la vascularización en sus bordes, generando una isquemia en tejido, impidiendo el proceso de cicatrización adecuadamente e incrementando el riesgo de infección.

**2. Eversión de los bordes de la herida:** con el tiempo y por la contracción de la cicatriz, algunos bordes de la herida tienen a aplanarse; si inicialmente por alguna razón se dejaron los bordes de la herida ligeramente elevados, se nivelarán con la piel indemne y su aspecto estético será más apropiado. De otro modo, las heridas que no se evierten durante el cierre producirán una cicatriz invertida o deprimida. Una de las claves para conseguir una correcta eversión de los bordes quirúrgicos es introducir la aguja formando un ángulo de 90° con el plano cutáneo para que el recorrido del hilo, tras ser anudado, eleve la piel (31).

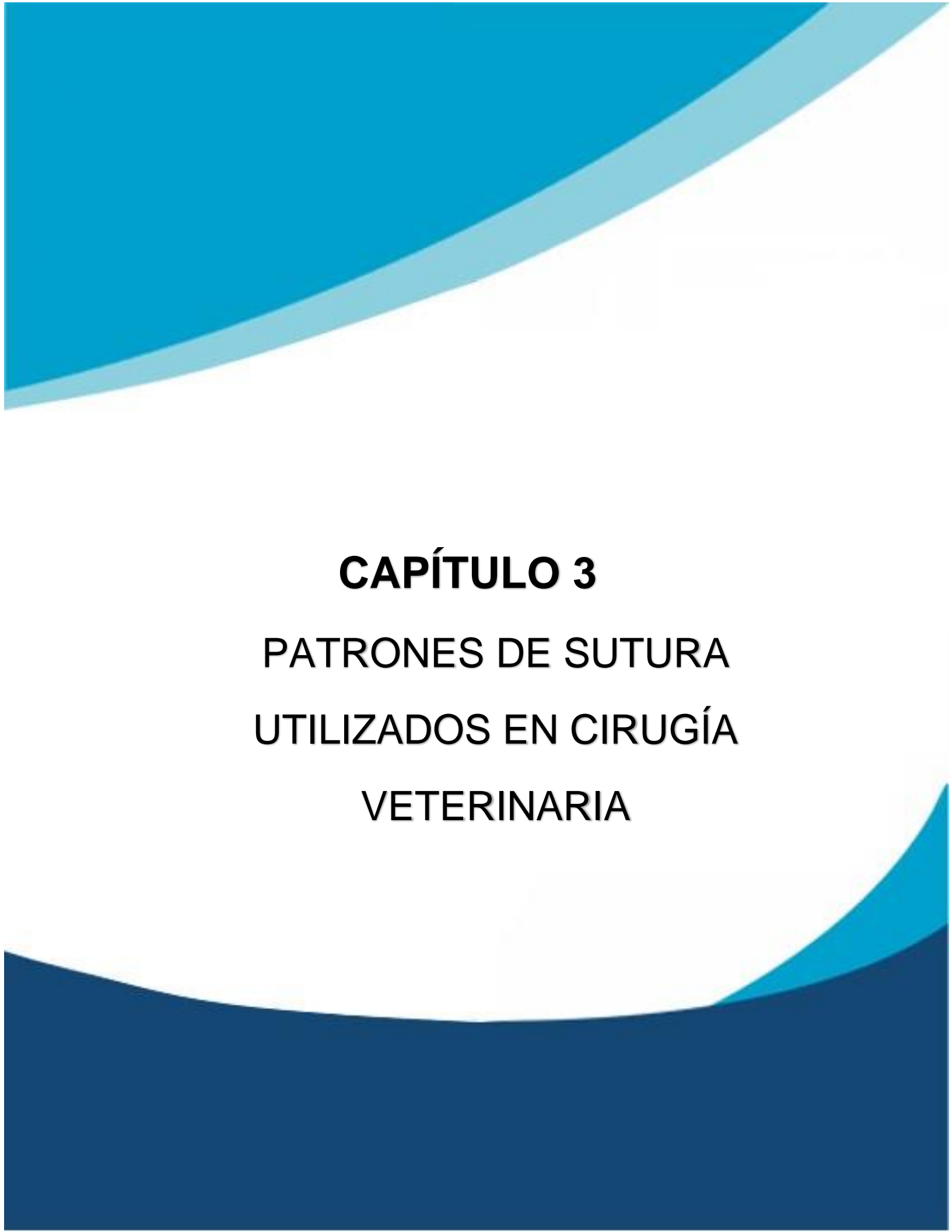
**3. Cierre por planos:** si se realiza una intervención quirúrgica menor, solo precisan un cierre en un plano, el cutáneo. Sin embargo, si en la herida existe tensión, o si la incisión de la herida es muy profunda e implica a varios planos, de no ser afrontados, formara un espacio muerto donde se puede crear hematomas o seromas.

**4. Tipo de sutura:** la elección adecuada del material de sutura y su grosor, se debe dar según el área corporal. Si la sutura persiste por demasiado tiempo produce cicatrices en las zonas de entrada y salida (“marcas de puntos”). Para evitar esto, se debe retirar los puntos tan pronto sea posible (8).



**Ilustración 6.** Composición macroscópica de la piel.

Fuente: Hernando A. et. al.(2009)(32).



**CAPÍTULO 3**  
PATRONES DE SUTURA  
UTILIZADOS EN CIRUGÍA  
VETERINARIA

Los patrones de sutura pueden ser clasificados de acuerdo a los siguientes parámetros (6).

1. Región anatómica donde se colocarán los puntos de sutura.
2. Si la sutura promoverá aposición, eversión o invaginación del tejido.
3. De acuerdo a su capacidad para superar la fuerza de tensión que pueda comprometer el afrontamiento.
4. Interrumpidas o Continuas.

Independientemente de las innumerables adaptaciones existentes de patrones de sutura, el cirujano queda en la libertad de escoger el patrón de sutura que más le convenga dependiendo de su habilidad de manejo, el tipo de herida, la región afectada, la especie, el temperamento, la edad y condición física del paciente (5).

### **3.1 Suturas Interrumpidas**

Son aquellas en las que cada punto realizado es independiente y no tiene vinculación con el que precede. Son indicadas en cirugía menor, por su facilidad de distribuir tensión, favorece el drenaje y una vez cicatrizada la incisión se pueden retirar con mayor facilidad (14,31) .

#### Ventajas

- Excelente aposición de los bordes de la incisión.
- Cuando se rompe o retira un nudo, no se ve comprometida la integridad del restante de la sutura.
- No existe riesgo de frunce de la herida.

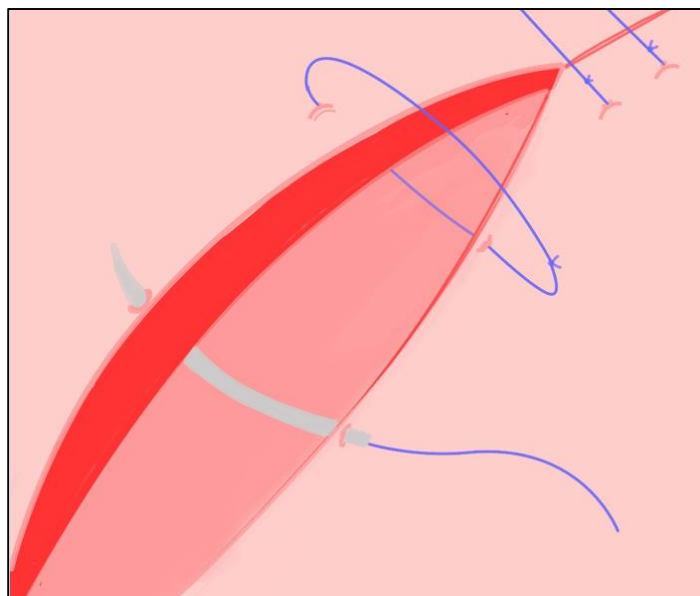
- A cada punto se le puede dar la tensión del nudo más adecuada según lo requiera alguna porción de la incisión.

#### Desventajas

- Requiere mayor tiempo en su ejecución.
- Se necesita mayor cantidad de material de sutura.

### **3.1.1 Sutura simple interrumpida**

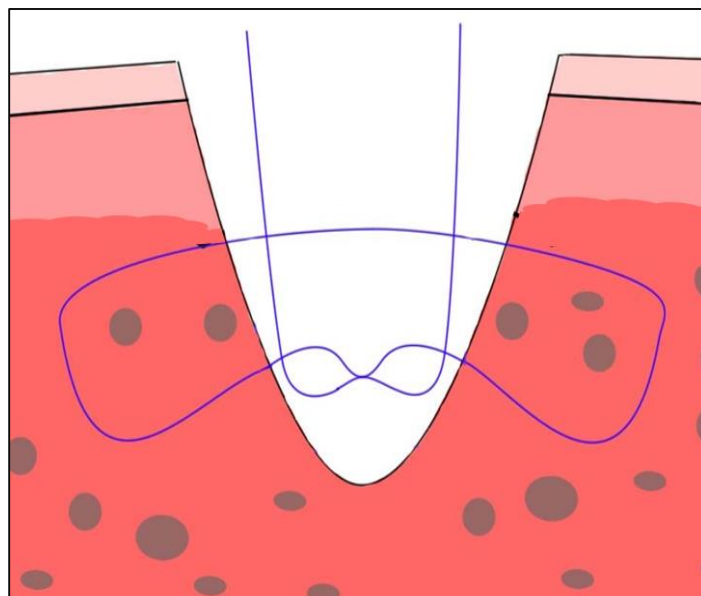
Es considerado el modelo de sutura más antiguo y por ende de aplicación universal, ya que esta brinda una curación adecuada, simplicidad en su ejecución, seguridad, y es relativamente fácil de ejecutar (6). Se realiza insertando la aguja y el hilo a través del tejido, en uno de los lados de la incisión o herida, formando un ángulo recto, y se inserta nuevamente a través del tejido en el lado opuesto, finalmente se realiza un nudo. La penetración se debe hacer a 3-5 milímetros del borde de la incisión, en dirección transversal, y salir a la misma distancia de la entrada (3) (ver ilustración 7). Se recomienda evitar al máximo la tensión excesiva de la sutura, ya que se pueden invertir los bordes de la herida y alargue el proceso de cicatrización. El nudo debe ubicarse excéntricamente para que no descansa sobre la incisión (se debe ubicar en uno de los lados de la herida), y cortar el exceso de hilo cuanto más sea posible al nudo (6).



**Ilustración 7.** Sutura simple Interrumpida. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### **3.1.2 Sutura simple interrumpida invertida**

Se utiliza para la aproximación de planos profundos, de manera que se disminuya la tensión y eliminar espacios muertos, antes de suturar la piel, se ejecuta con material absorbible de tal forma (inverso al descrito en el punto simple separado) que el nudo quede en la profundidad de la herida (ver ilustración 8). Se recomienda cortar el exceso de hilo, para disminuir la cantidad de material extraño al interior de la incisión (31).



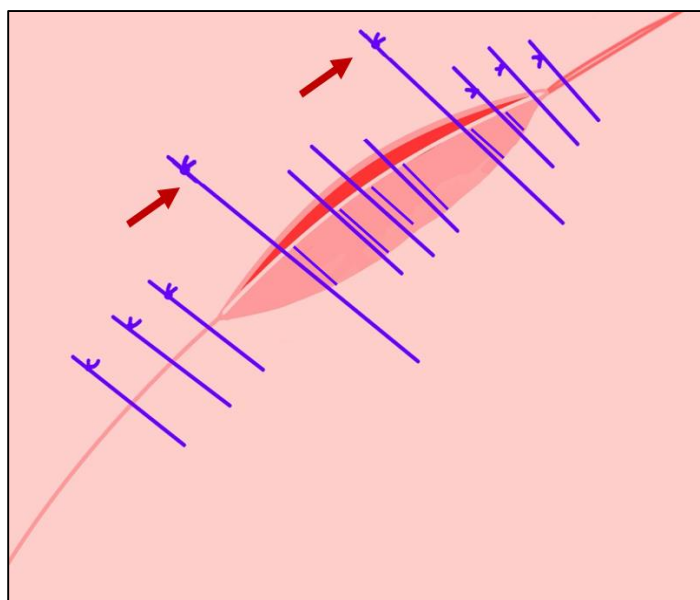
**Ilustración 8.** Sutura Simple Interrumpida Invertida. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### 3.1.3 Sutura de relajación

Esta sutura tiene estructura idéntica a la sutura simple interrumpida, solo que no se ejecutan varios de manera seguida sino se ejecuta después de 2 o 3 puntos aplicados previamente. Su distancia de entrada y salida del tejido se realiza más lejos de los bordes (ver ilustración 9).

Cuando se prevé la formación de un edema o inflamación, estos puntos intermitentes les permiten mayor expansión a los tejidos, sin peligro de que las suturas restantes se suelten o corten el tejido.

Está catalogada como una combinación entre sutura de aposición y sutura de tensión, su indicación principal es en suturas de piel cuando se requiere una tensión moderada para su posicionamiento. Al igual que en la sutura simple separada se recomienda evitar al máximo la tensión excesiva de la sutura, ya que se pueden invertir los bordes de la herida (6).



**Ilustración 9.** Sutura de relajación. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

#### **3.1.4 Sutura U horizontal, Colchonero horizontal**

Se recomienda en heridas que presentan mucha tensión o dificultad para la aproximación de sus bordes. Es ideal para dividir una herida extensa en 2 y poder distribuir la tensión en 2 mitades, con la finalidad de reducir el riesgo de dehiscencia de la sutura (29).

En heridas de piel y mucosas, cuando se intenta afrontar la cara profunda de los labios sobre una extensa superficie. También es eficaz en suturas de músculos y aponeurosis en tejidos friables como el hepático (14).

Es una sutura de eversión, por lo que se debe tener precaución al ejercer demasiada fuerza al aproximar los bordes del tejido, sin reducir el suministro de sangre en los bordes de la herida (6).

El patrón inicia igual al punto simple, teniendo como distancia de 3-5 milímetros aproximadamente con respecto a los bordes de la herida (ida), pero no se realiza nudo, sino que se finaliza ingresando la aguja nuevamente a 5 milímetros lateral al punto de salida inicial, y sale por el lado opuesto paralelo al punto de entrada inicial (vuelta), y se culmina realizando el nudo con los dos extremos del hilo (8) (ver ilustración 10).



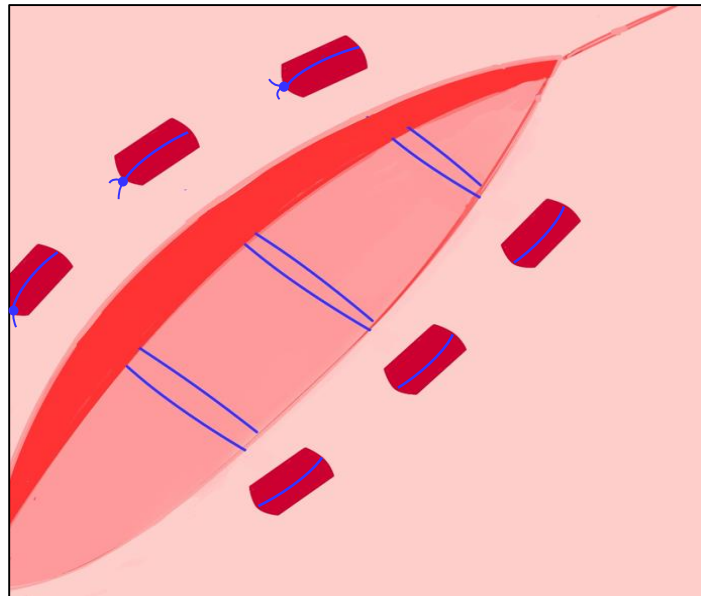
**Ilustración 10.** Sutura U horizontal o Colchonero horizontal. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### **3.1.5 Sutura U horizontal con tubos, Colchonero horizontal con tubos**

Se lleva a cabo de la misma manera que la sutura anterior, con la diferencia que se le adaptan trozos de tubos de goma, mientras se está ejecutando la sutura, en aquellos puntos donde el hilo emerge de la piel, funcionando como relajadores de tensión (ver ilustración 11).

En este caso, la sutura debe tener de 6 a 8 milímetros de distancia con relación a los bordes (3,6).

Adicionalmente se puede complementar con una sutura simple interrumpida, para coaptar la línea de incisión. Esta sutura es de gran utilidad en situaciones donde el hilo está bajo una tensión fuerte; entre sus ventajas la más importante es que la adaptación de los tubos de goma no permite que el hilo, bajo tensión, penetre la piel, causando ruptura directa del tejido (14).



**Ilustración 11.** Sutura U horizontal con tubos. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

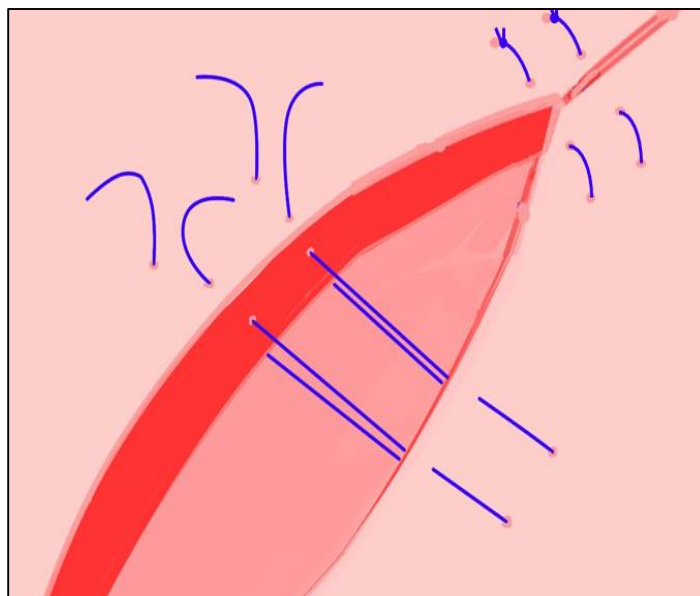
### **3.1.6 Sutura U vertical, Colchonero vertical**

Sutura utilizada para disminuir la tensión de la herida y eversión de los bordes, en zonas donde el tejido tiene tendencia a invaginarse. Las suturas verticales son más fuertes en comparación con la sutura horizontal, cuando se utiliza en tejidos con

exceso de tensión, porque esta permite una mejor circulación vascular, lo cual disminuye la probabilidad de necrosis de los bordes (31).

Se puede decir que tiene las mismas indicaciones, ventajas y posibles desventajas de la Wolf, el único inconveniente de esta sutura es que utiliza más material y puede tardar más.

Para la realización de esta sutura se emplea la mnemotecnia “Lejos-Lejos, Cerca-Cerca” (ver ilustración 12). Se inicia con la inserción de la aguja en la epidermis 5 a 10 milímetros del borde de la incisión (lejos) y se dirige hacia abajo tomando una parte generosa de la dermis, se sujeta nuevamente saliendo por el borde vertical libre de la incisión para luego pasarla en el borde opuesto atravesando la dermis y dirige la aguja en dirección a la superficie, saliendo a la misma distancia inicial según el punto de vista “lejos” del borde de la incisión. Seguidamente se cambia la dirección de la aguja y se inserta en el mismo borde donde acaba de emerger, pero a una distancia (cerca) del borde de la incisión, alrededor de 1 a 3 milímetros, se toma una porción más superficial de la dermis; dirigimos la aguja al borde opuesto y se saca a la superficie a la misma distancia “cerca” que se acabó de dejar en el borde opuesto para culminar atando un nudo (8).

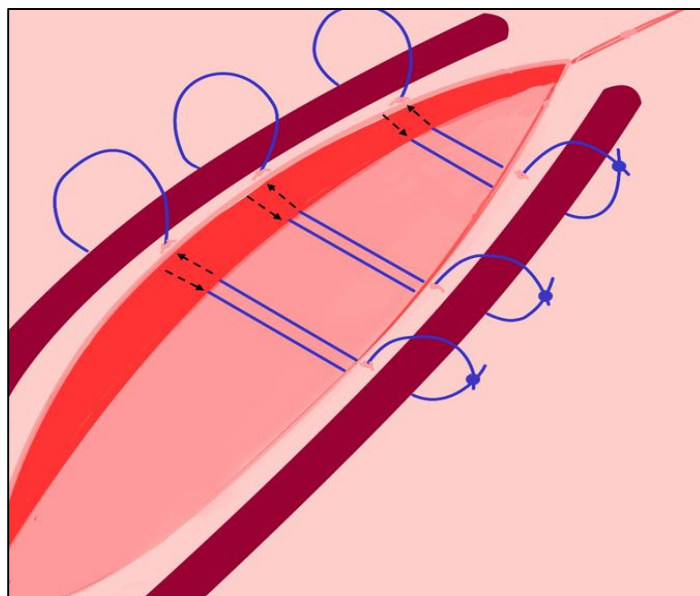


**Ilustración 12.** Sutura U vertical, colchonero vertical. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### **3.1.7 Sutura U vertical con tubos, Colchonero vertical con tubos**

Se lleva a cabo de la misma manera que la sutura u vertical, con la diferencia de interponer trozos de tubos de goma un poco más largos que la herida, o un rollo de gasa, mientras se está ejecutando la sutura (ver ilustración 13).

Tiene el mismo propósito que la sutura Wolf con tubos de goma, minimizar el efecto de corte que puede llegar a ocasionar el material de sutura sobre el tejido (6).

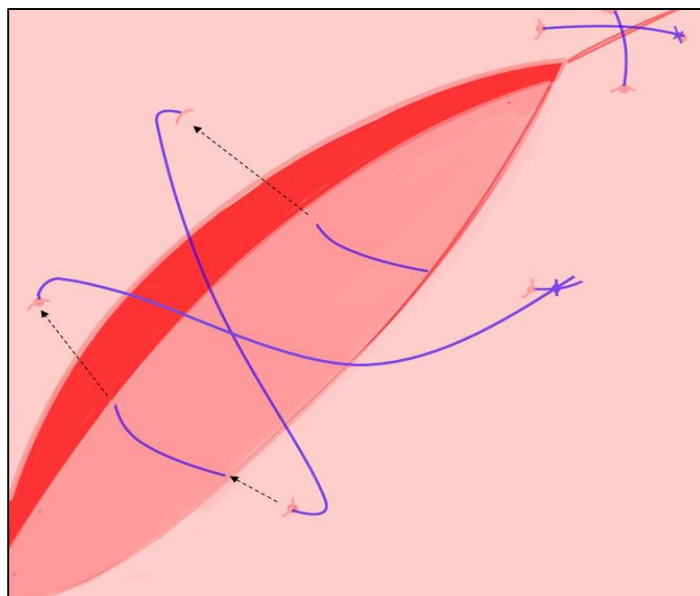


**Ilustración 13.** Sutura U Vertical con tubos. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### 3.1.8 Sutura en X o cruz

La sutura en X o cruz es una modificación de la sutura u horizontal o colchonero horizontal, siendo está una sutura de aposición y reducir tensión (7). Es utilizada con frecuencia para cerrar piel, músculos y aponeurosis, o complementaria de una sutura continúa para reforzar pequeños orificios y/o bordes muy tensos del tejido (11).

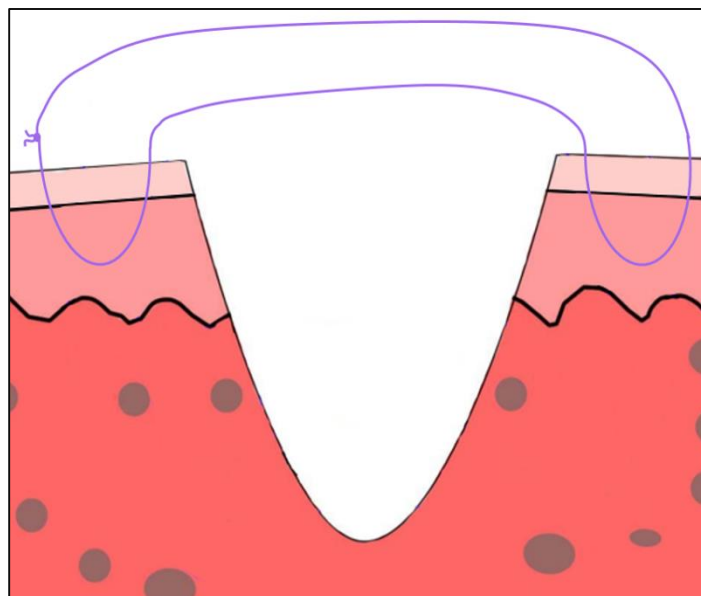
Se inicia insertando la aguja de un lado de la incisión al otro como simulando una sutura simple interrumpida, se inserta nuevamente la aguja unos milímetros más delante de la inserción inicial, de modo, que se realiza una nueva puntada simple paralela a la primera. Los extremos de la sutura quedan en lados opuestos de la herida y una vez atados forman sobre la línea de la herida una figura en forma de X (15) (ver ilustración 14).



**Ilustración 14.** Sutura en X o Cruz. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### 3.1.9 Sutura Lembert interrumpida

Es un patrón invaginante seromuscular que a menudo se utiliza en cirugías gastrointestinales (vísceras huecas), siendo la sutura más segura y útil en ese tipo de intervenciones (7). Se inicia introduciendo la aguja a través del tejido desde el lado externo hacia los bordes de la incisión (se debe atravesar la serosa, muscular, submucosa) sin comprometer la mucosa, emergiendo cerca del borde de la incisión, en el mismo lado. Por lo tanto, la aguja debe penetrar desde la serosa hasta la capa submucosa, a unos 8 a 10 mm del borde de la incisión, y salir cerca del margen de la herida, de 3 a 4 mm del borde, en el mismo lado. Después de pasar sobre la incisión (arriba), la aguja debe penetrar el borde opuesto, a la misma distancia de la salida anterior (3 a 4 mm desde el borde de la incisión), reintroduciéndose nuevamente en la serosa, muscular y submucosa, y salir 8 10 mm de la incisión. (6) Automáticamente la pared de la víscera se invagina al atar el nudo, se debe evitar demasiada tensión para no estrangular el tejido (ver ilustración 15).

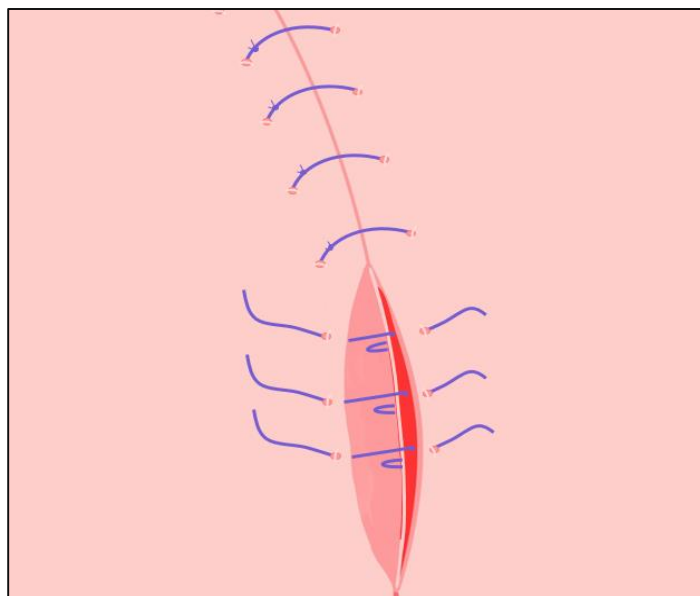


**Ilustración 15.** Sutura Lembert interrumpida. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### 3.1.10 Sutura Gambee

Es un patrón de sutura comúnmente utilizado en cirugía gastrointestinal para reducir la eversión de la mucosa, también garantiza que no salga contenido desde la luz intestinal al exterior (3).

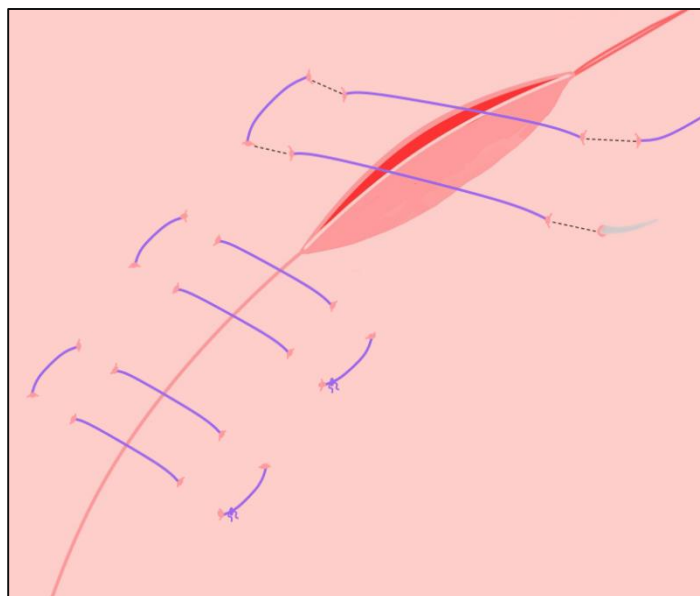
Se introduce la sutura desde la serosa, atravesando la capa muscular y la mucosa hasta llegar al lumen, después sobre el mismo lado se devuelve la aguja desde el lumen a través de la mucosa y la capa muscular sin comprometer la serosa, posteriormente se introduce en el borde contrario desde la capa muscular hasta el lumen nuevamente. Finalmente se revuelve la aguja desde la mucosa hasta la serosa y se ata el nudo (6) (ver ilustración 16). A pesar de ser una técnica que requiere más tiempo en su elaboración, la sutura Gambee es de mayor elección y eficaz en anastomosis intestinales en un solo plano (15).



**Ilustración 16.** Sutura Gambee. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### 3.1.11 Sutura Halstead

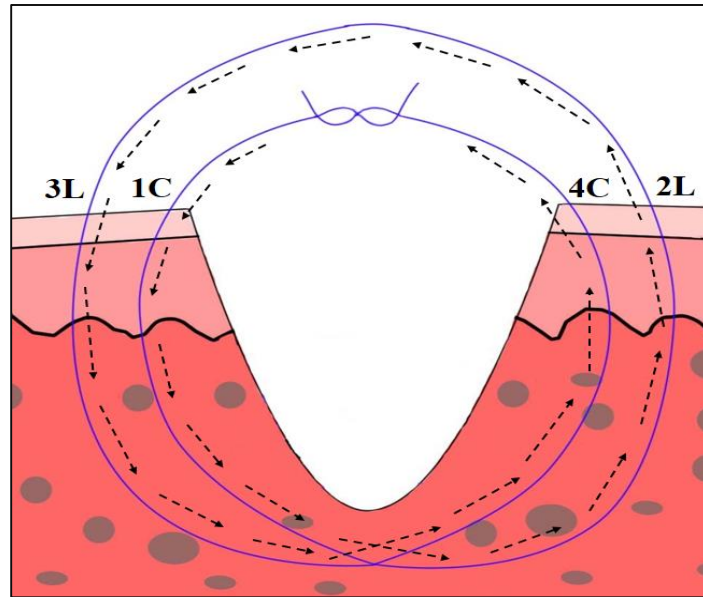
Este patrón de sutura invaginante, se utiliza con poca frecuencia en la medicina veterinaria. (3) y está comprendido básicamente por 2 suturas Lembert paralelas entre sí, de modo que el nudo quede sujetado a un lado de la herida (ver ilustración 16). Este modelo de sutura proporciona una aproximación exacta de la piel, incluso tiene mayor probabilidad de estrangulamiento del tejido que una sutura Lembert, debido a esto suele ser de elección para tejidos friables (6,7). La aguja entra y sale perpendicular a la incisión en el mismo lado. Posteriormente se cruza sobre la herida y se introduce nuevamente en la piel y sale de forma similar, se hace avanzar la aguja por la incisión y este patrón se repite al revés, y se ata el nudo (3).



**Ilustración 17.** Sutura Halstead. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### 3.1.12 Sutura Cerca-Lejos- Lejos- Cerca

Esta sutura es caracterizada por generar una excelente tensión. La aguja se introduce cerca al borde de la incisión, pasa bajo la herida en ángulo recto, a través de sus bordes, y emerge a una distancia mayor sobre el borde opuesto. El segundo segmento del punto consiste en pasar la lazada por encima de la herida hacia el lado inicial, dando una puntada unos milímetros más lejos que el original y entonces se dirige nuevamente sobre la herida y en forma perpendicular a la misma sobre el lado opuesto (ver ilustración 18). Su ejecución es lenta. Suele utilizarse para el cierre de línea alba en todos los casos en que existe tensión excesiva sobre los bordes de la herida (15).



**Ilustración 18.** Sutura Cerca-Lejos-Lejos-Cerca. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### 3.2 Suturas continuas

Son aquellas en la que la sutura se realiza con la misma hebra de hilo sin interrupción entre uno y otro por todo el largo de la herida (6,14).

El punto inicial y final pueden estar atado a sí mismo en cada extremo, o en bucle, con ambos extremos del hilo (20).

Ventajas

- Rapidez de ejecución.
- Tensión distribuida a lo largo de la sutura.
- Menor inflamación al haber menor cantidad de nudos
- Considerable economía del material.
- Menor cantidad de cuerpo extraño en el organismo.

## Desventajas

- No se recomienda en tejido contaminado.
- Se debe tener en cuenta aplicar la tensión adecuada para evitar estrangulamiento del tejido.
- Si se rompe alguna porción del hilo, puede llegar a soltarse en su totalidad. (14,30).

### **3.2.1 Sutura simple continua o surgette**

Está constituida por un número variable de sutura simple separada con un nudo inicial y otro final (3). Es de rápida ejecución, pero difícil de ajustar su tensión y no siempre proporciona una adecuada eversión de los bordes. Se suele utilizar en tejidos elásticos y no debe estar sometida a tensión para garantizar un correcto afrontamiento (15).

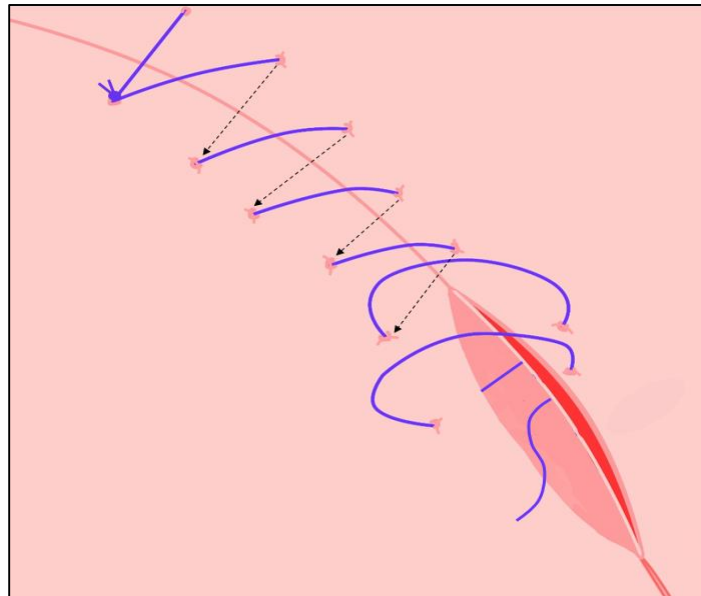
Para iniciar la línea de sutura, se realiza una sutura simple interrumpida, pero solo se debe cortar el extremo que no está conectado a la aguja. Por lo tanto como punto de partida, la aguja se inserta a un lado de la incisión a 1 a 5 milímetros de distancia del borde en dirección hacia la incisión, con el fin de emerger a la misma distancia en el borde opuesto al inicial y así sucesivamente hasta el final (ver ilustración 19). Las perforaciones que se llevan a cabo en los bordes de la herida se realizan en ángulo recto respecto a los bordes, pero la porción expuesta de la sutura sobre la incisión en diagonal (6).

Su finalización depende del tipo de aguja que se utiliza (con ojo o traumática). Si es una aguja con ojo, se pasa por el tejido, y el extremo corto de la hebra se mantiene sobre el lado proximal del pasaje de la aguja, queda entonces formado a través de

ella un círculo de sutura, el cual se anuda con la hebra simple que quedo del lado opuesto al punto.

Por el contrario cuando se trabaja con aguja atraumática, la sutura se anuda con el extremo de la sutura adherido a la aguja y con la última lazada de sutura observable (15).

Se debe traccionar la hebra después de cada puntada para proporcionar una síntesis correcta y mantener los bordes en la porción ya suturada (30).

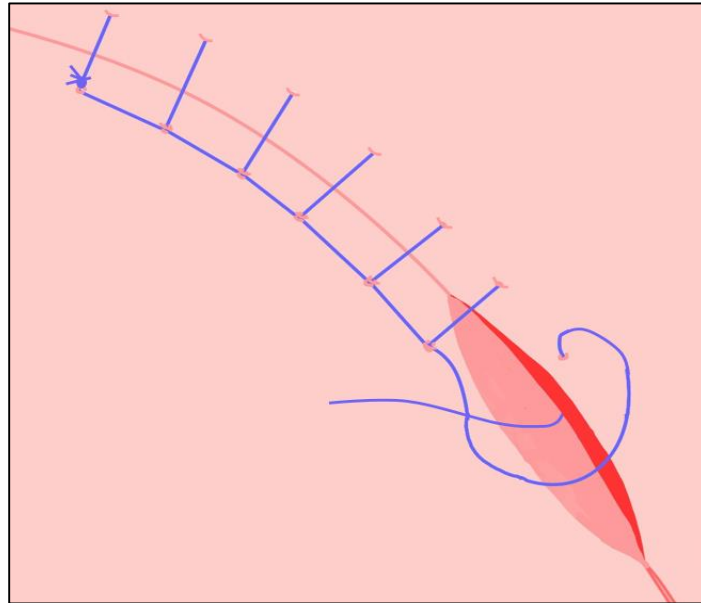


**Ilustración 19.** Sutura Simple Continua o Surgette. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### 3.2.2 Sutura Reverdin o Festoneada

También conocida como sutura anclada o Ford, se trata de una modificación de sutura simple continua. Se inicia con un punto simple, y una vez perforados los bordes del siguiente punto, pasamos la hebra con la aguja por debajo de la lazada

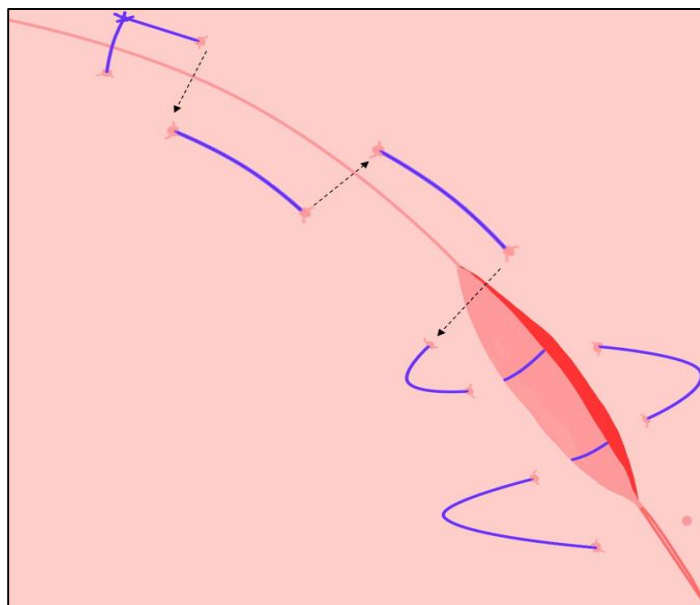
anterior (ver ilustración 20). De esta manera se logra una mejor coaptación de los bordes de la incisión al quedar las lazadas externas paralelas (14).



**Ilustración 20.** Sutura Reverdin o Festoneada. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### 3.2.3 Sutura U horizontal o Guarda griega

Una vez se realiza el punto inicial, la aguja se inserta en uno de los bordes de la incisión, a una distancia variable y se dirige perpendicularmente al borde opuesto a la misma distancia que la entrada. Se introduce nuevamente la aguja en el borde de salida paralelo a la incisión, para salir por el lado opuesto, así sucesivamente se repite el patrón la longitud que se requiera (6) (ver ilustración 21). Su mayor ventaja es la rapidez de realización y resistencia, sin embargo su imposibilidad de promover coaptación hace que se necesite el uso de otra sutura adicional (15).



**Ilustración 21.** Sutura U horizontal o guarda griega. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### 3.2.4 Sutura Intradérmica simple

El patrón es igual a una sutura simple continua, pero la aguja siempre se introduce en la dermis de modo que la aguja siempre penetra y emerge debajo de la epidermis (30).

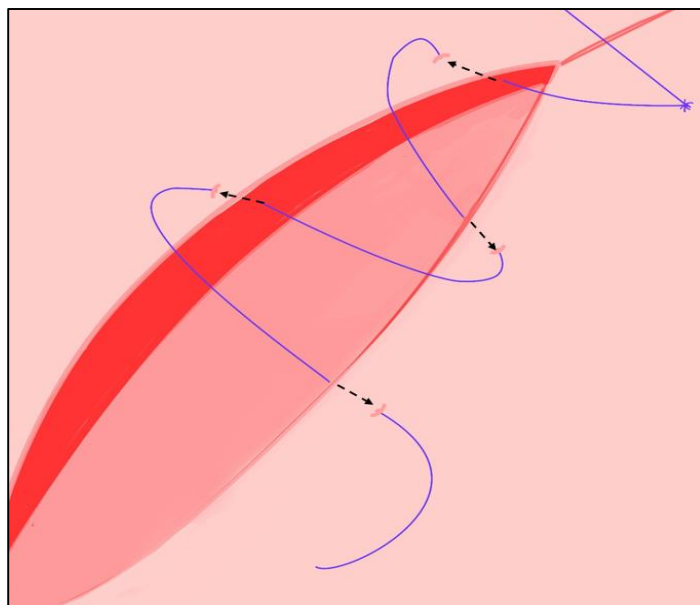
Se inicia colocando la aguja aproximadamente a 1 cm distal de unos de los bordes finales de la incisión, pasando la aguja para salir justo en el vértice de la herida, la hebra se sujeta con una pinza mosquito para el final anudar (ver ilustración 22); posteriormente se direcciona la aguja de manera paralela a la dermis, saliendo 5 milímetros distal en el borde. Luego, se introduce la aguja en el lado opuesto en el mismo plano con la misma disposición horizontal, a la misma altura del punto anterior, por lo cual se traspone la sutura al lado contrario como guía para ubicar el nivel del siguiente punto. De esta manera sucesivamente, la sutura toma forma de zigzag (8).



**Ilustración 22.** Sutura Intradérmica simple. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### 3.2.5 Sutura Schmiden

Ideal en intervenciones quirúrgicas de órganos huecos, promueve buena coaptación de los bordes de la incisión. Se inicia con un punto simple, posteriormente la aguja se inserta en la mucosa y serosa dirigida a través del musculo del órgano. Luego se repite el mismo proceso en el borde opuesto, siempre en la misma orientación: mucosa a serosa (dentro hacia afuera) (ver ilustración 23). Es considerada una sutura contaminante seromucosa, por lo tanto se requiere una segunda línea de sutura invaginante (6).

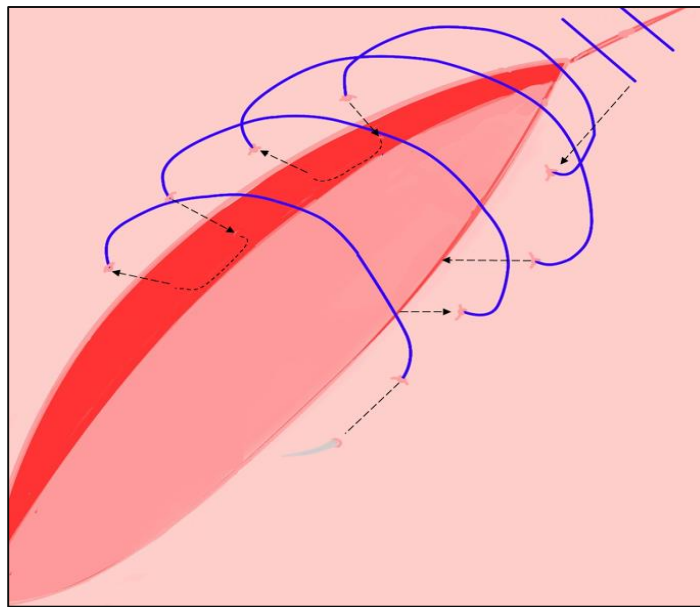


**Ilustración 23.** Sutura Schmidien. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### 3.2.6 Sutura Cushing

Es una sutura seromuscular invaginante y se utiliza en órganos huecos, indicada para complementar la sutura de Schmieden (6). En esta técnica de sutura las perforaciones se hacen paralelas a los bordes de la herida.

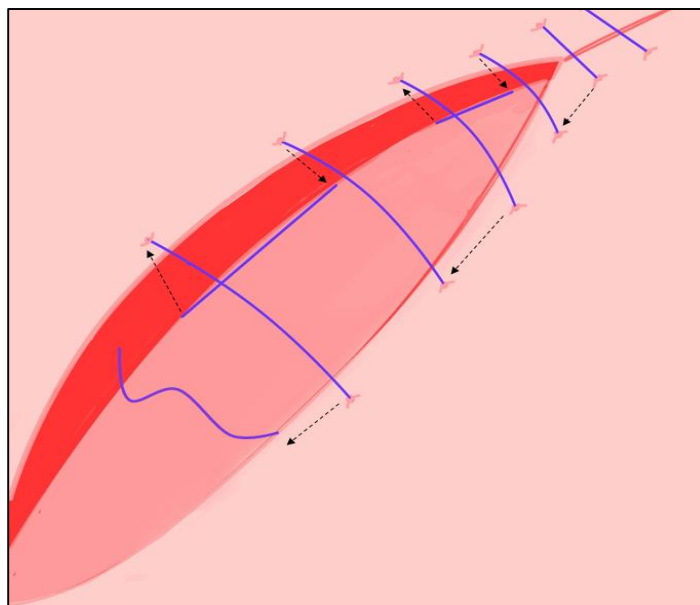
Penetra la serosa, la muscular y la submucosa, pero no atraviesa la membrana mucosa, por lo tanto no ingresa a la luz de la víscera. Una vez se ejecuta el nudo inicial, la aguja se inserta en la serosa hasta el musculo y se dirige a salir por el mismo borde, un poco más adelante, en progresión paralela al borde de la incisión. Luego, la aguja cruza la incisión en ángulo recto y penetra el borde opuesto, a la misma altura que la salida, y continua sucesivamente de la misma manera (6,15) (ver ilustración 24). La sutura Cushing invierte la mucosa y acerca la serosa. Generalmente se usa como un punto externo para cerrar dos planos y puede ejecutarse rápidamente.



**Ilustración 24.** Sutura Cushing. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### **3.2.7 Sutura Connell**

Es bastante parecida a la sutura Cushing, tanto en su uso como patrón de ejecución, la gran diferencia es que esta sí atraviesa todas las capas (serosa, mucosa, submucosa y mucosa (ver ilustración 25). Esta sutura produce invaginación de la herida con lo que se consigue el contacto íntimo entre las serosas para una mejor cicatrización (peritonización) de la herida (14).

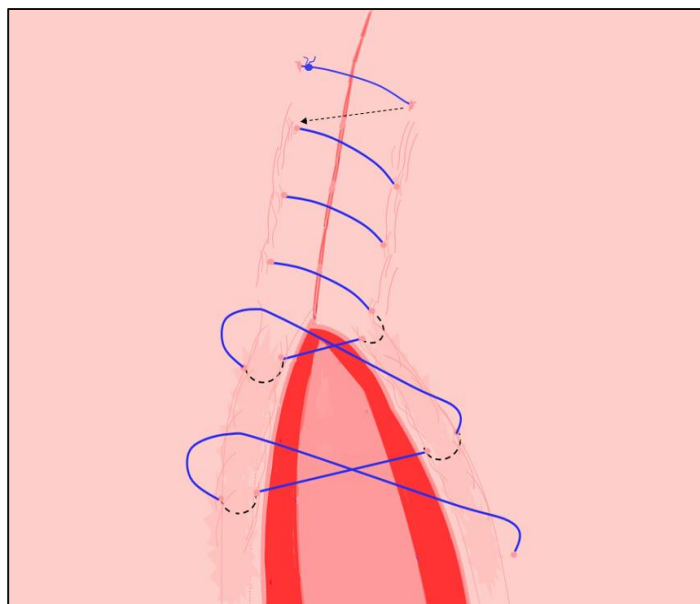


**Ilustración 25.** Sutura Connell. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### **3.2.8. Sutura Lembert continua**

Una vez realizado el punto inicial nos dirigimos en forma perpendicular a la incisión para salir por serosa sin atravesar la mucosa recorriendo una pequeña distancia equivalente a la distancia que existe entre el borde la herida y el lugar donde ingresamos con la aguja. Posteriormente cruzamos al otro borde de la herida y se repite el proceso en forma inversa, ingresamos lejos de la herida y salimos cerca, cruzamos al borde donde comenzó la sutura e ingresamos cerca y salimos lejos, así se repite sucesivamente tantas veces como sea necesario para cerrar la herida (14,15) mucosa (ver ilustración 26).

Esta sutura genera una invaginación adecuada, aumentando el contacto entre serosas, facilitando la cicatrización, pero aumentando la reducción de la luz del órgano; por lo tanto éste tipo de suturas se utilizan en órganos donde dicha reducción no afecten el normal funcionamiento del órgano (14).

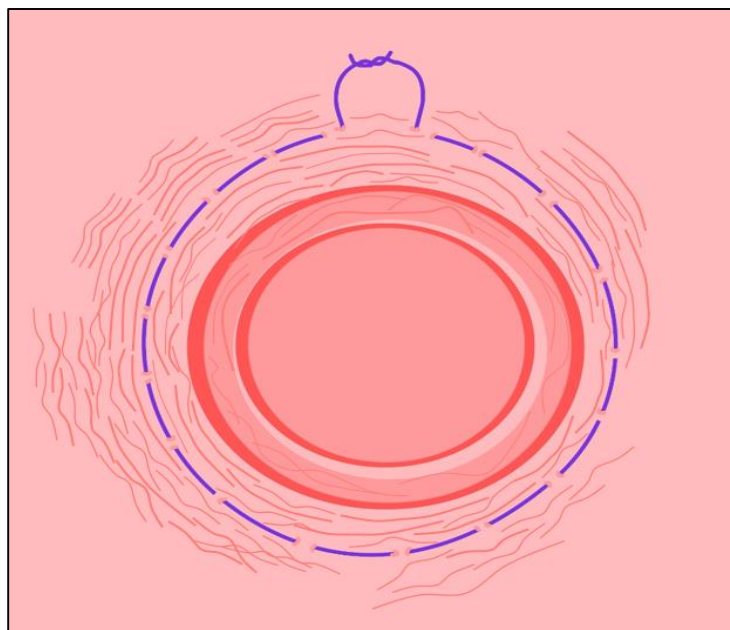


**Ilustración 26.** Sutura Lembert continua. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

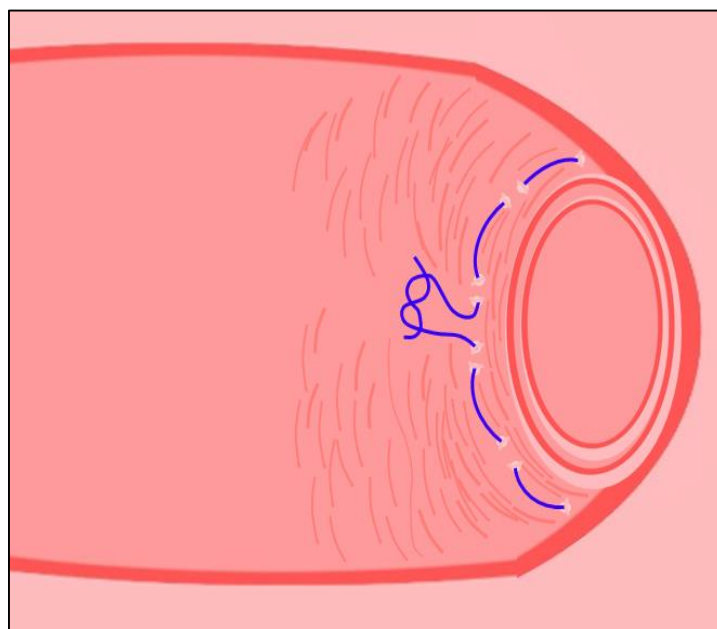
### **3.2.9. Sutura Bolsa de tabaco o Stock**

Es una sutura invaginante realizada de forma circular por todo el contorno de un lumen (7) (ver ilustraciones 27 y 28). Se realiza una sutura continua, que no penetre el lumen del órgano. Adicionalmente sobre la misma puede agregarse un segundo plano de sutura, ya sea el mismo o realizar una sutura Lembert.

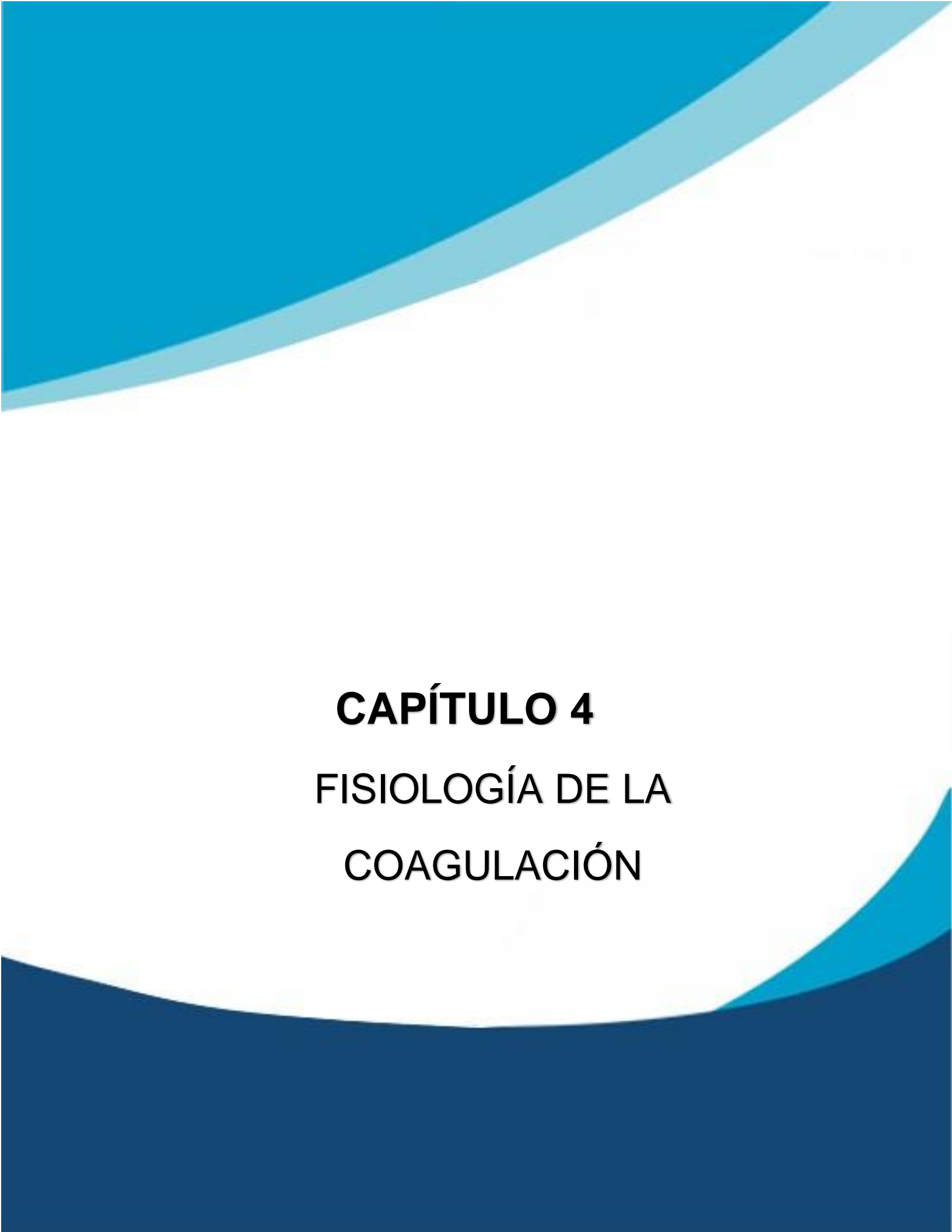
Se utiliza para el cierre de orificios producidos por agujas o trócares en el intestino. También puede utilizarse para la fijación de cánulas o fistulas.(15).



**Ilustración 27.** Sutura Bolsa de Tabaco o Stock. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



**Ilustración 28.** Sutura Bolsa de Tabaco vista lateral. Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



**CAPÍTULO 4**  
FISIOLOGÍA DE LA  
COAGULACIÓN

El término hemostasia hace referencia a las diversas interacciones entre los componentes hemáticos y los de la pared vascular, siendo estos los encargados de impedir la salida de la sangre de dicho compartimiento.

El proceso hemostático frecuentemente es esquematizado en sucesos consecutivos que suelen superponerse: vasoconstricción localizada, adhesión de plaquetas al subendotelio, formación de tapón plaquetario, reforzamiento de este a través del depósito de la fibrina, activación de mecanismos inhibitorios de regulación y, por último, degradación del material depositado a través del sistema plasminógeno plasmina (33).

El primer modelo de coagulación fue presentado en 1905 por Morawitz, constituido por factores, en el que la tromboplastina, más conocida como factor tisular, era liberada por el vaso sanguíneo lesionado para transformar la protrombina en trombina y ésta formaba el fibrinógeno en fibrina, la cual era la encargada de formar el coágulo (33).

Esta teoría fue de gran ayuda al expresar de manera organizada la interacción entre las proteínas con actividad pro-coagulante y seguramente siga siendo de gran utilidad al apoyar la evaluación de los tiempos globales de la coagulación (34).

No obstante, este modelo no es válido para exponer los mecanismos que llevan a la hemostasia *in vivo*; debido a que éste no podía explicar todos los descubrimientos clínicos, por lo que, en la década del 50, varios factores fueron caracterizados como el factor von Willebrand, factores V, VII, VIII, IX, XI. Deficiencia en algunos de ellos provocaban sangrados importantes, como la hemofilia A (VIII) y la hemofilia B (IX). Es decir, el modelo tradicional no permite definir los diferentes grados de tendencia a la hemorragia que resultan de deficiencias en los distintos componentes (33,34).

Una nueva teoría, conocida como modelo celular de la coagulación, sustituye la tradicional hipótesis de las cascadas y enfatiza en las células como elementos fundamentales capaces de dirigir el proceso hemostático, por medio de la

interacción de superficies celulares, factor tisular y factor VII, presentada en tres fases simultáneas: iniciación, amplificación y propagación (34).

#### 4.1 Teoría clásica de la coagulación

El concepto de “cascada de coagulación” fue planteado en 1964 por Davie y Ratnoff, la cual es expresada en 3 partes fundamentales (34,35).

- En respuesta a la ruptura y/o lesión de un vaso sanguíneo se forman sustancias, que comprenden el complejo activador de la protrombina.
- El activador de protrombina cataliza la transformación de la protrombina en trombina.
- La trombina actúa como una enzima para transformar el fibrinógeno en fibras de fibrina, que atrapan plaquetas, eritrocitos y plasma para formar el coagulo.

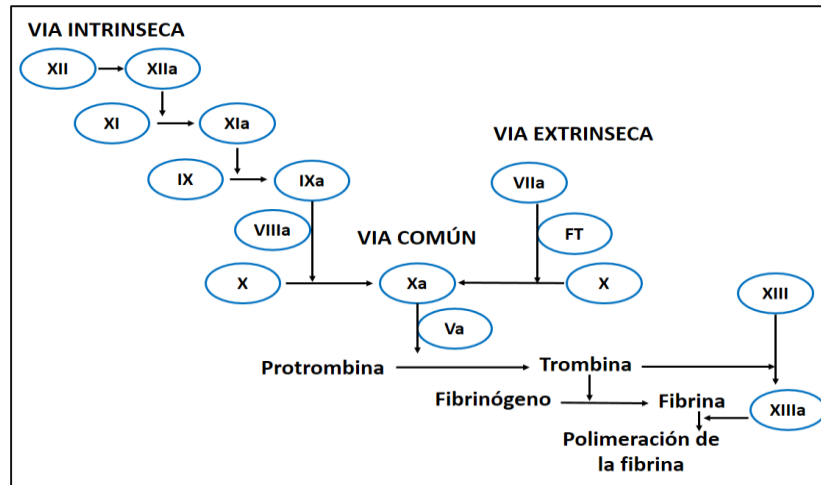
Este modelo clásico menciona que cada factor de la coagulación era una proenzima que se convertía en una proteasa activa, y posteriormente la activación de cada factor de la coagulación generaba la activación del factor siguiente hasta finalizar con la formación de trombina (36). Este modelo fue fraccionado en dos secuencias de reacciones lineales e independientes entre sí: la extrínseca y la intrínseca, que convergían en una vía final común con la activación del factor X a partir de complejos enzimáticos

a) El complejo tenada intrínseca, comprendido por FIXa como enzima, FX como sustrato, FVIIIa como cofactor, fosfolípidos aniónicos e iones  $Ca^{++}$ .

b) El complejo tenasa extrínseco, comprendido por FVIIa como enzima, FX como sustrato, FT como cofactor indispensable, fosfolípidos aniónicos e iones  $Ca^{++}$ .

De acuerdo con este modelo, la activación de cualquiera de las dos vías resultaba en la producción de grandes cantidades de trombina y la subsecuente formación de fibrina (34).

Una de sus diferencias más significativa, es que la vía extrínseca se inicia a través del factor tisular, ubicado fuera del torrente sanguíneo, mientras en el caso de la vía intrínseca, se da a partir de factores presentes en la circulación sanguínea (36).



**Ilustración 29.** Modelo de cascada clásica de la coagulación. Fuente: Adaptación de Uncos D. (2006) (36).

#### 4.2 Aspectos de importancia en la coagulación

La coagulación consiste en una serie de reacciones que generadas en la superficie celular y tiene como objetivo, la formación de trombina en áreas donde se ha producido una lesión vascular. Es un procedimiento equilibrado en el cual ocurre una participación e interacción de células y proteínas con particularidades bioquímicas específicas (también conocidas como factores de la coagulación), sobresaliendo la importancia del factor VIII/factor tisular en la activación del sistema (34).

En el proceso de la coagulación los factores dependientes de la vitamina K, comparten características bioquímicas y estructurales especiales; una de las más característica de estas es la presencia de un dominio de ácido  $\gamma$ -carboxiglutámico

ubicado en el área amino-terminal de la molécula. Este dominio comprende de 8 a 12 residuos de glutamato (Gla) y sus principales funciones de importancia son:

1) Permitir la activación de la proteína por medio de la carboxilación de residuos de ácido glutámico; 2) Favorecer la unión con iones de calcio y otros cofactores para catalizar las reacciones de proteólisis; 3) Facilitar la interacción de los fosfolípidos de carga negativa para aumentar la actividad proteolítica (34).

Sin embargo su similitud no es únicamente estructural, adicionalmente estos factores de la coagulación comparten características funcionales especiales; como el hecho de que todas sean sintetizadas en el hígado y los cambios que sufren postranscripcionales consistentes en: eliminación del propéptido señal y la nombrada carboxilación de los residuos de ácido glutámico a través de la enzima glutamato-carboxilasa.

La mayoría de estos factores transitan en forma de zimógenos o proenzimas las cuales al ser activados logran adquirir la capacidad de serinoproteasas, las cuales posteriormente serán potencializadas por la presencia de cofactores específicos para cumplir su función (34,37).

La tabla 6 muestra los componentes del sistema de coagulación, con sus respectivos pesos moleculares, niveles hemostáticos, lugar de síntesis y vida media.

**Tabla 6.** Características de los factores de coagulación.

Proteína	Síntesis	Características	PM (kD)	Vida media (horas)	Manifestación clínica			
					Nivel de referencia	Nivel hemostático	Hemorragia	Trombosis
Factor tisular	fibrobl.adventicia, CML Inducible Monoc, CE, PMN, plaq? Micropartículas	<b>Prot integr. memb</b>	47	?				
Fibrinógeno	<b>Hepatocitos</b>	<b>sustrato</b>	340	72-120	180-400 mg/dl	50-80 mg/dl	+	+
Protrombina	<b>Hepatocitos</b>	Serinoproteasa (act.) Dependiente vit K	69	50-72	70-120%	40%	+	+
Factor V	<b>Hepatocitos</b>	<b>Cofactor</b>	330	12-36	70-120%	10-20%	+	+
Factor VII	<b>Hepatocitos</b>	Serinoproteasa (act.) Dependiente vit K	48	4-6	70-120%	25%	+	+
Factor VIII	SER, Sinusoide hepático	<b>Cofactor</b>	240	10-14	50-150%	22-40%	+++	++
Factor IX	<b>Hepatocitos</b>	Serinoproteasa (act.) Dependiente vit K	57	16-20	50-150%	20-25%	+++	+
Factor X	<b>Hepatocitos</b>	Serinoproteasa (act.) Dependiente vit K	59	20-60	70-120%	20-25%	+	+
Factor XI	<b>Hepatocitos</b>	Serinoproteasa (act.)	160	48-72	50-150%	20%	+/-	+
Factor XII	<b>Hepatocitos</b>	Serinoproteasa (act.) Fase contacto	80	60-80	50-150%	15-20%		+
Factor XIII	<b>Hepatocitos</b>	Transpeptidasa	320	72-200	80-120%	3-5%	+	
QAPM	<b>Hepatocitos</b>	Fase contacto	110	1				
Precalcreína	<b>Hepatocitos</b>	Serinoproteasa (act.) Fase contacto	85	?				

Fuente: Martinuzzo M. (2017)(33).

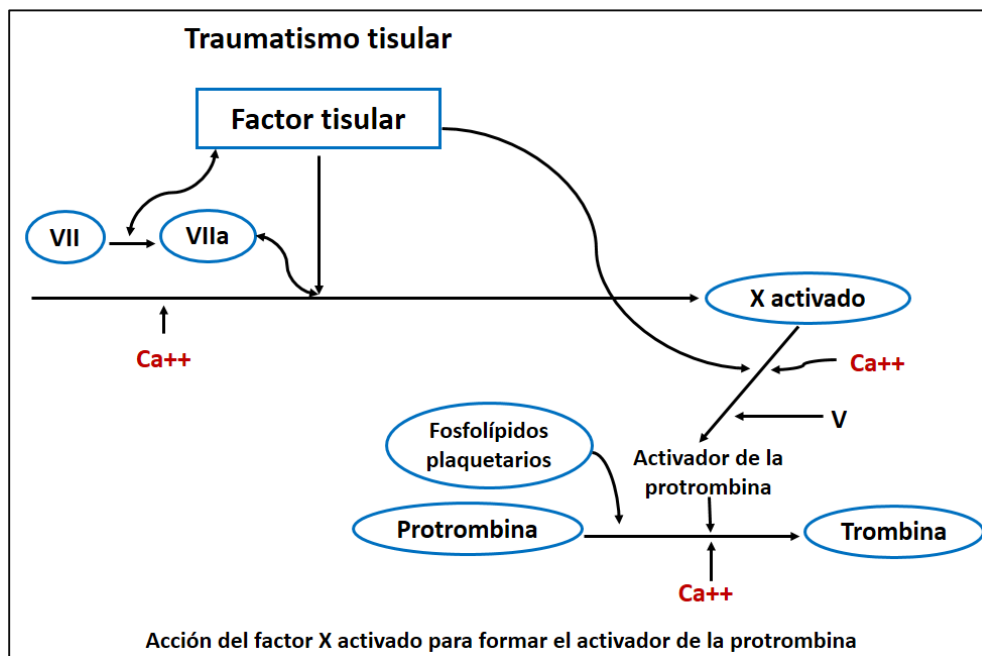
**Vía extrínseca:** para que se dé el inicio de la formación del activador de la protrombina se debe haber generado un traumatismo y/o lesión en la pared vascular o en el tejido extravascular y se lleva a cabo mediante 3 pasos (34,36).

1. Liberación de tromboplastina tisular: una vez el tejido se ha lesionado se libera un complejo de varios factores, denominado tromboplastina tisular; estos factores son fosfolípidos ubicados en las membranas de los tejidos dañados y un complejo lipoproteico que funciona como enzima proteolítica.

2. Activador del factor X: para que se logre la formación de factor X activado, el complejo lipoproteico de la tromboplastina tisular se combina con el factor VIII de la coagulación y con la presencia de fosfolípidos de los tejidos lesionados y iones

calcio, actúa de manera enzimática sobre el factor X para finalizar como factor X activado.

3. Factor X activado para formar el activador de la protrombina: una vez el factor X se activa, se mezcla con los fosfolípidos tisulares liberados, comprendidos en la tromboplastina tisular con el factor V para formar el complejo activador de la protrombina. Seguidamente, este fragmenta la protrombina para formar trombina para continuar con el proceso de coagulación. Básicamente el factor X es la proteasa responsable de la ruptura de la protrombina para dar trombina (ver ilustración 30).

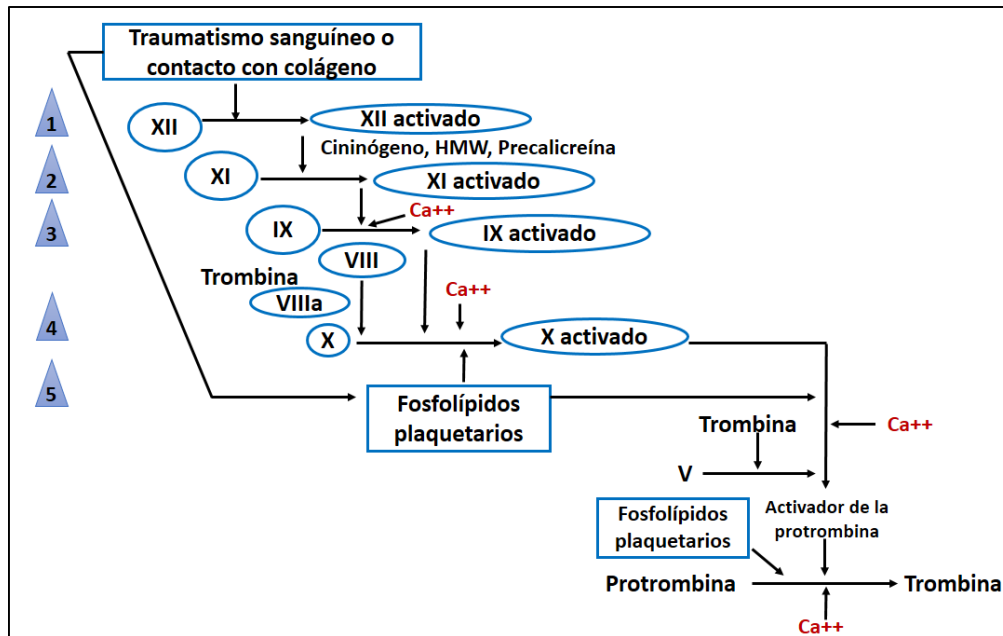


**Ilustración 30.** Vía extrínseca. Fuente: Adaptación de Gómez Baute RA, et al. (2011) (34).

**Vía intrínseca:** para que se logre la formación del activador de la protrombina comienza cuando se propina un traumatismo o con la exposición de la sangre al

colágeno ubicado en la pared del vaso sanguíneo lesionado. En este caso se da a partir de una cascada de reacciones (34,37)

1. Activación del factor XII y liberación de fosfolípidos plaquetarios: se lleva a cabo puesto que después de un traumatismo el factor XII se activa para formar una enzima proteolítica llamada factor XII activado. Inmediatamente ocurrido el trauma sanguíneo se destruyen las plaquetas, por lo que se liberan fosfolípidos plaquetarios que contienen una lipoproteína denominada factor III plaquetario, que va a contribuir en las reacciones de coagulación posteriores.
2. Activación del factor XI: este factor una vez es activado actúa de manera enzimática sobre el factor XI para activarlo. En este segundo paso de la vía intrínseca se necesita la presencia de cininógeno de peso molecular elevado (HMW).
3. Activación del factor IX por el factor XI activado: enzimáticamente se da la activación del factor IX.
4. Activación del factor X: una vez ocurre la interacción entre el factor IX, factor VII, fosfolípidos plaquetarios y el factor III como resultado de las plaquetas destruidas, se activa el factor X. en este paso de la vía intrínseca sucede similar a la vía extrínseca, puesto que, el factor X activado se combina con el factor V y los fosfolípidos plaquetarios para formar el complejo activador de la protrombina. Igualmente, el activador de protrombina empieza a separar la protrombina para formar trombina, y dar paso al proceso final de la coagulación (ver ilustración 31).



**Ilustración 31.** Vía intrínseca. Fuente: Adaptación de Gómez Baute RA, et al. (2011)(34).

### 4.3 Aspectos del nuevo modelo molecular de la coagulación

De acuerdo a lo expuesto anteriormente en el modelo clásico de la coagulación, se ha venido abordando durante tres décadas el tema de la hemostasia desde diferentes puntos de vista, desarrollando diversos modelos experimentales y conceptuales para la aprobación de las hipótesis de un modelo bioquímico *ex vivo*, y romper varios paradigmas del modelo clásico con el fin dar paso a un mejor entendimiento de cómo se da el proceso *in vivo* y poder explicar de alguna manera la mayoría de los interrogantes o paradigmas que con él no se pueden explicar (38).

El modelo que más se asemeja a este nuevo modelo celular es el desarrollado por Hoffman y cols. El objetivo principal de este modelo es considerar a las células como elementos fundamentales en el proceso de la formación de coágulo y comprobar

que las superficies de las células poseen diversas características específicas para dirigir el proceso hemostático (34).

El nuevo modelo molecular expone que el proceso de la coagulación consta de 3 fases llamadas iniciación, amplificación y propagación, las cuales ocurren de manera simultánea pero en superficies celulares diferentes (36,37).

En el nuevo modelo celular de la coagulación, la vía intrínseca es un amplificador iniciada por la vía extrínseca a través de la participación de macropartículas en las superficies celulares favoreciendo la unión, activación e inhibición de las proteasas procoagulantes y anticoagulantes.

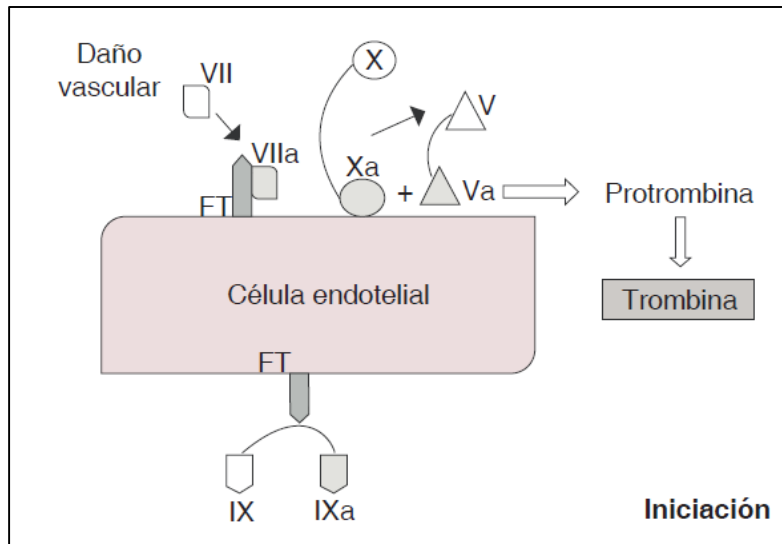
El modelo celular reconoce a la membrana de células manifestadoras de factor tisular (monocitos, fibroblastos y neutrófilos), primordialmente las plaquetas, como las áreas donde se da la activación, destacando la interacción entre los factores y los receptores celulares. De igual manera determina la importancia del complejo factor tisular/factor VIIIa en la activación del proceso de la coagulación el cual consta de 3 fases llamadas iniciación, amplificación y propagación, las cuales ocurren de manera simultánea pero en superficies celulares diferentes (39).

- Iniciación: Se genera pequeñas cantidades de factores de coagulación
- Amplificación: Se activan y se elevan la cantidad de factores de coagulación
- Propagación: Adherencia de los factores a las plaquetas y formación de coágulos de fibrina.

#### 4.4 Iniciación

Empieza tras la exposición del el factor tisular (FT) antiguamente conocido como tromboplastina tisular o factor III, en una glicoproteína de membrana, normalmente se encuentra ausente en la circulación y el endotelio sano (35), pero si se encuentra presente en células perivasculares como fibroblastos, monocitos y macrófagos luego de haberse generado una lesión vascular y/o algunos estímulos proinflamatorios (37,40) (ver ilustración 32).

Este factor actúa como receptor de procesos inflamatorios y apoptosis, pero además a esto se considera el iniciador de la coagulación al exponerse al plasma, y continúa ejerciendo como cofactor de la acción el factor VIIa. Entre todos los factores, el factor VII tiene la vida media más corta y su porcentaje activo circulante en plasma es del 1% como factor VIIa (35,40). Este factor activara directamente el factor X e indirectamente el factor IX, lo que posibilita que el factor FXa se una al FVa para formar el complejo protrombinasa en las superficies fosfolipídicas de las células productoras de factor tisular que transforma la protrombina (FII) en constantes y pequeñas cantidades de trombina, no suficientes para formar fibrina (38,41). Proteasas como el inhibidor de la vía del factor tisular (TFPI) y la inhibidora de antitrombina limitan la difusión (39).



**Ilustración 32.** Expresión de FT en las superficies celulares. Activación de los factores VII, X y V para la conversión de protrombina en trombina. Fuente: Espitia-Huerter P. (2015)(39).

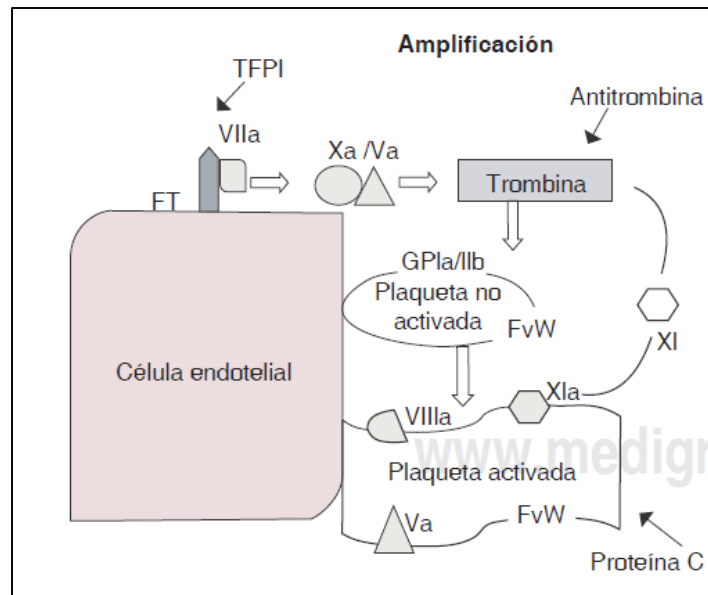
#### 4.5 Amplificación

Como consecuencia de la lesión vascular, los componentes del sistema que eran incapaces, por su tamaño, de abandonar el espacio intravascular, ahora tienen posibilidad de hacerlo, siendo las plaquetas el componente fundamental. En la fase es necesario la presencia de membranas plaquetarias activadas y la interacción de estas con los factores de coagulación, principalmente con las pequeñas cantidades de trombina generadas en las células productoras de factor tisular (34).

La trombina es un poderoso activador de plaquetas adheridas al colágeno subendotelial por medio de receptores activados por proteasas (PARs). Este periodo protrombótico ascendente es considerado como la fase de amplificación y resulta de la activación de las plaquetas con cambios morfológicos expuestas a los fosfolípidos cargados negativamente de membrana. La formación de membrana procoagulante va a liberar el contenido de los gránulos alfa a la superficie, y el

factor V parcialmente activado será activado completamente por la trombina y el factor Xa (39,40). La trombina también activa al factor XI, Por otro lado, la trombina separa el factor de von Willebrand (FvW) del factor VIII para activarlo posteriormente.

En esta fase se lleva a cabo la activación de los anticoagulantes naturales: TFPI (inhibidor del complejo TF/FVIIa), antitrombina y proteína C, fundamentales en la regulación procoagulante (39).

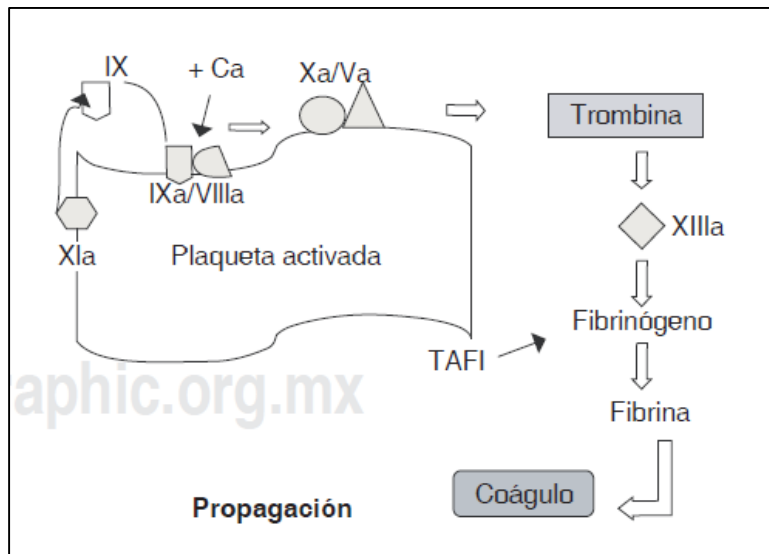


**Ilustración 33.** Activación plaquetaria por acumulación de trombina. Fuente: Espitia-Huerter P. (2015)(39).

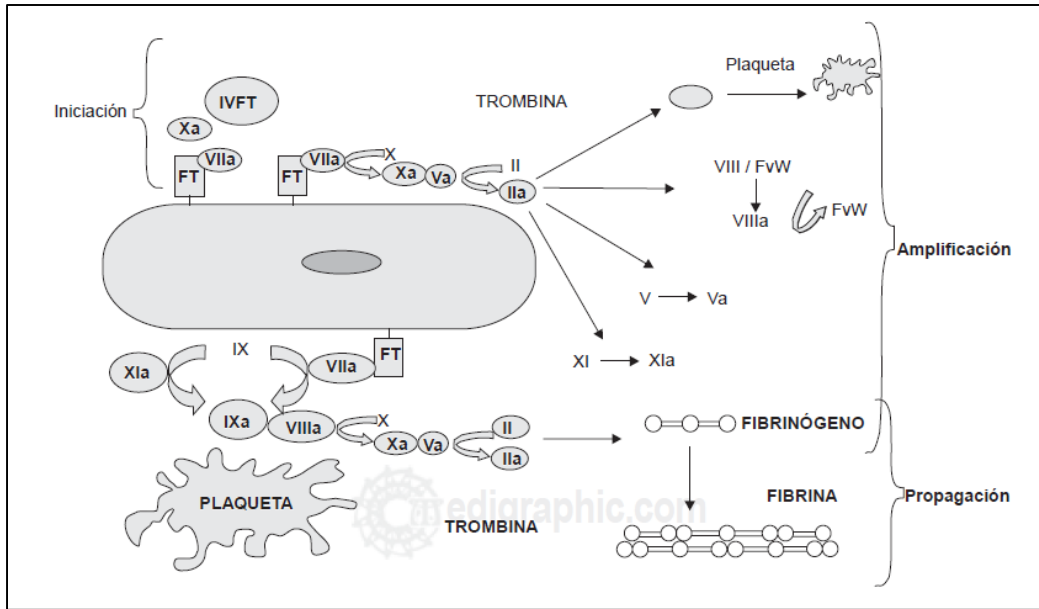
#### 4.6 Propagación

En esta última fase se presenta un cambio de locación de los procesos que lleva a la generación de la trombina, de la célula portadora del factor tisular a las plaquetas activas (34). El factor IXa formado en la fase de iniciación en conjunto con el factor

FVIIa, en presencia de fosfolípidos e iones de calcio permite el ensamblaje del complejo (FIXa + FVIIIa + Ca) el cual cataliza la conversión de FX en FXa creando el complejo (FXa/Fva + Ca), lo cual genera que se catalice la conversión de trombina y potencialice su acción en  $1 \times 10$ , también denominado “explosión de trombina” (39,40) (ver ilustración 34). Está considerada cantidad de trombina es suficiente para la liberación de fibrinopéptidos A $\alpha$  y B $\beta$  y se producen monómeros de fibrina, que posteriormente se polimerizaran y consolidaran por acción del factor XIIIa y generaran un coágulo resistente a la lisis. Una vez sea cumplida la acción hemostática, la producción de trombina es reducida y neutralizada por la acción de sustancias inhibitoras presentes en el plasma como: la antitrombina III, el TFPI y el sistema de la Proteína C activada (PCa) (35).



**Ilustración 34.** Aumento de la conversión de trombina, para la activación del factor XIII para la formación y estabilidad del coágulo. Fuente: Espitia-Huerter P. (2015)(39).



**Ilustración 35.** Modelo celular de la hemostasia. Fuente: Carillo Esper, et al. (2007)(41).



**CAPÍTULO 5**  
**COAGULACIÓN**

Una herida es la interrupción de la continuidad celular de una región anatómica, entendiéndose por una solución de continuidad de las capas externas que lo protegen (p. ej., tegumentos, capas de revestimiento mucoso, superficie o capas fibrosas de órganos). Dicha lesión tisular es el producto de un trauma el cual afecta al organismo de diversas maneras, comprende pérdida local de fluidos, dolor por estímulos neuronales y liberación de productos celulares a la circulación (42).

La cicatrización de una herida es un proceso biológico que implica reacciones bioquímicas e interacciones celulares, cuya proliferación y diferenciación es mediada por citoquinas, las cuales son liberadas al medio extracelular. El proceso de cicatrización se puede dar de dos maneras: primera intención y segunda intención, independientemente de la manera en la que cicatrice, está compuesta por 3 fases: inflamación, proliferación y remodelación (43).

### **5.1 I Fase – Inflamación**

Después de una rápida vasoconstricción para asegurar el proceso hemostático inmediato, surge una vasodilatación en el proceso inflamatorio indispensable que permite que las células circulantes migren hacia la herida. Este fenómeno de vasodilatación está mediado por diferentes factores, como histamina, derivados del complemento (C3a y C5a) y las prostaglandinas (44,45).

Los polimorfonucleares neutrófilos y los monocitos, son atraídos hacia el foco de la herida no solo por factores liberados por las plaquetas, sino también factores quimiotácticos específicos como el factor estimulador de colonias de granulocitos, kalikreina y los fibropéptidos, favoreciendo la expresión del complejo dimérico CD11/CD18, y de esta manera facilitar la marginación vascular y posterior diapédesis (42,44). Con la presencia de los neutrófilos en el intersticio, se dan las interacciones “célula-célula” y “célula-matriz” favorecidas por las integrinas comenzando así la fagocitosis de microorganismos bacterianos y detritos celulares resultantes del tejido afectado por medio de la liberación de enzimas específicas

(proteasa, hidrolasa, lisozimas), en esta función es indispensable un adecuado aporte de oxígeno para la producción de radicales libres (42,46).

La presencia de neutrófilos es transitoria ya que estos se agotan y quedan finalmente atrapados en el coagulo liberando su contenido intracelular de citosinas, el cual va a ser parte del exudado inflamatorio e intervenir en la atracción y proliferación de fibroblastos y queratinocitos. Finalmente los neutrófilos que permanecen en tejido viable mueren mediante apoptosis (44). Los linfocitos son las segundas células en aparecer en el foco de la herida y se encarga de producir linfoquinas las cuales generan daño en células endoteliales. La presencia de esta clase de células es indispensable para un adecuado proceso de cicatrización y su depleción prolongara el mismo. Los linfocitos citotóxicos/supresores van a funcionar de manera regulatoria de características inhibitorias, pues su inhibición incrementara la fuerza de tensión en la cicatriz (46).

Los monocitos presentes en los vasos sanguíneos se fijan a las células endoteliales y migran al foco de la herida de la misma manera que lo realizan los neutrófilos una vez estos ya han disminuido. Cuando ya se encuentran en medio tisular, se diferencian a macrófagos y se adhieren a las proteínas de la matriz extracelular por medio de receptores de integrina, promoviendo la fagocitosis y remodelación de la matriz (44).

Las endotoxinas bacterianas presentes activan la liberación de interleucina 1 [IL-1], factor de necrosis tumoral  $\alpha$  [TNF- $\alpha$  ] y factores de crecimiento de tipo insulina 1 [IGF-1], [TGF- $\beta$ ] y PDGF. Estas proteínas cumplirán un papel significativo en la neoformación tisular, permitiendo la inducción de la angiogénesis y la formación de tejido de granulación, y preparar el tejido lesionado para la posterior etapa fisiológica (42).

## 5.2 II Fase – Proliferación

En esta fase, los fibroblastos se posicionan como las células más importantes encargadas de la producción de matriz extracelular y epitelización desde el margen de la herida, estas células migran hacia la herida desde el musculo, tendón, fascia cercanos al foco de la herida con movimientos activos sobre la matriz laxa de fibronectina. Para esto es necesario el PDGF y citoquinas segregados por los macrófagos (42,43). A partir de este momento, empieza el proceso de contracción de las paredes marginales de la herida y tejido de granulación. Esto es posible por los fibroblastos activados, que se diferencian en miofibroblastos capaces de contraerse y propagar su actividad contráctil en el tejido adyacente por medio de la interacción entre proteínas de su citoesqueleto y las proteínas de la matriz extracelular (47).

La angiogénesis se da de manera simultánea a la formación de tejido de granulación con la fibroplasia. Este proceso es indispensable para la restauración del flujo sanguíneo, y se permita la oxigenación del tejido al igual que llegada de nutrientes. Los vasos sanguíneos que se encuentran aledaños a la herida emiten yemas capilares, en los cuales se encuentra células endoteliales, con cambio fenotípico que les permite proyectar pseudópodos a través de membranas basales fragmentadas y llegar hasta el espacio perivascular; cuando se lleva a cabo esta proliferación ocurre un evento importante con el factor de crecimiento vascular-endotelial (VEGF) y las angiopoyetinas (Ang). La Ang 2 funciona con un receptor de células endoteliales. Una vez proliferadas forman los botones capilares en la superficie de la herida. El activador tisular del plasminógeno y la colagenasa posibilitan la incursión celular hasta el tejido con poca vascularización (42,46).

Seguidamente, la red vascular disminuye paulatinamente en el tejido de granulación a medida que se va sintetizando el colágeno y la herida evoluciona hacia a formación de cicatriz. La vía de señalización TGF- $\beta$ /Smad desempeña una función

significativa en la regulación de los fenómenos de contracción y de fibrosis fisiológica o patológica como en el caso de los queloides (44).

El proceso de epitelización es un paso más que conduce al cierre de la superficie de la herida, y se da gracias a la migración de las células epiteliales (queratinocitos) desde el borde de la misma. A medida que las células migran hacia el tejido, se crea una barrera cutánea protectora entre la herida y el medio ambiente. Esta epitelización es posible por medio del aumento del tamaño, división y migración de las células presentes en la capa basal de la epidermis sobre la zona a reparar del tejido conectivo adyacente (42,47).

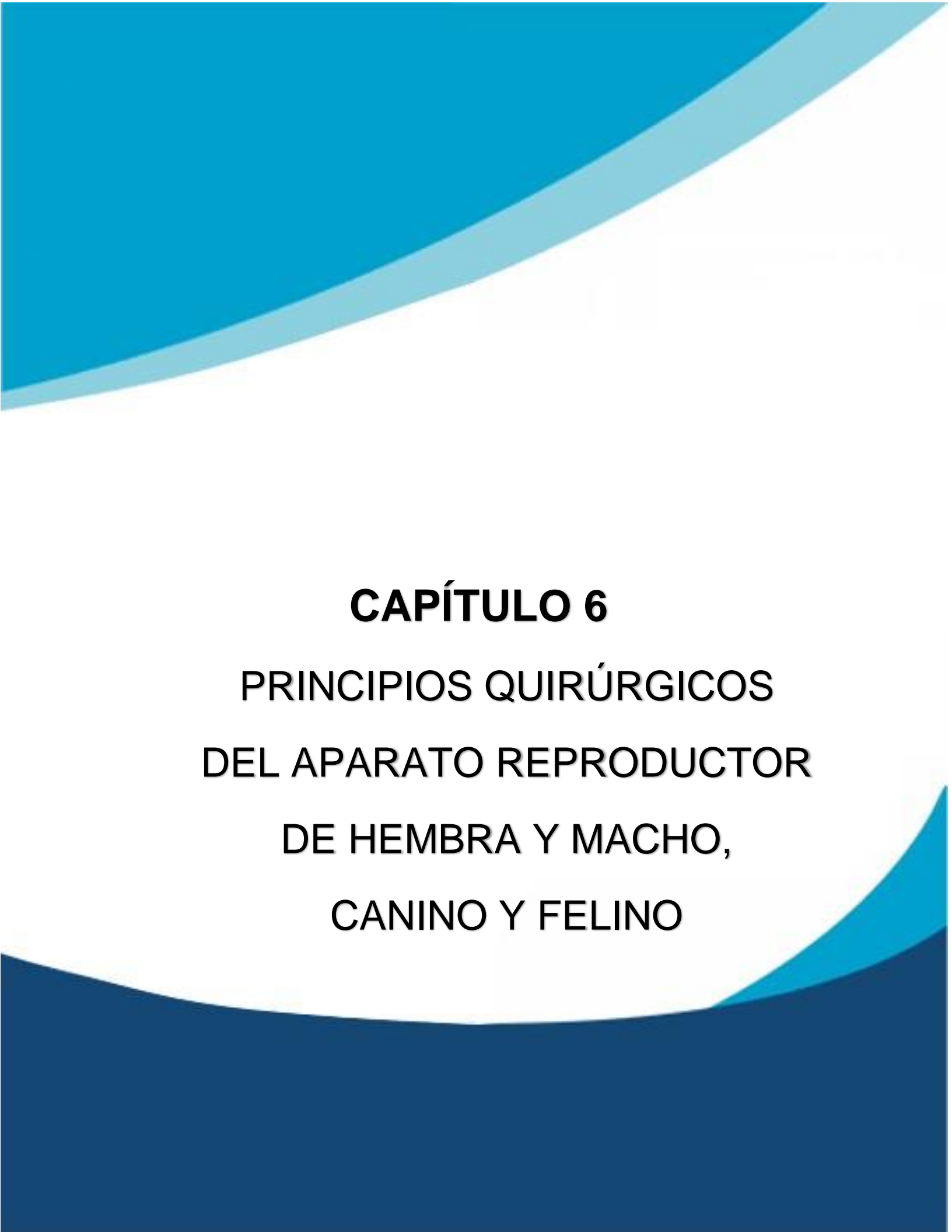
### **5.3 III Fase – Remodelación**

Esta última fase del proceso de cicatrización, puede durar desde meses hasta años y durante este tiempo las fibras de colágeno se reorganizan para aumentar la resistencia tensil del tejido cicatricial formado (48).

Durante la fase de remodelación predomina inicialmente el colágeno tipo II, el cual se va a degradar gradualmente para ser reemplazado por el tipo I siendo este más estable y similar al original, La fuerza tensil de la herida se incrementa a un 50 % del tejido normal, hasta alcanzar un 80%. Las fibras de colágeno presentes paralelamente a las líneas de tensión, construyen haces de varias unidades entrecruzados, mientras que las fibras orientadas en sentido al azar son diferidas por colagenasa (47). Cuando se disminuye la actividad celular y no se requiere la fabricación de colágeno, se reduce progresivamente el contenido en células, agua y red vascular, por lo cual se va a reducir el tamaño de la cicatriz y su apariencia eritematosa (44,48).

En la cicatrización de la herida no se va a restablecer completamente la estructura cualitativa del tejido intacto antiguamente. La capacidad de aproximar de cerca el

tejido no lesionado depende del tamaño, profundidad, localización y tipo de herida, así mismo depende fundamentalmente del estado nutricional, cuidado de la herida y salud general del paciente (45).



**CAPÍTULO 6**  
PRINCIPIOS QUIRÚRGICOS  
DEL APARATO REPRODUCTOR  
DE HEMBRA Y MACHO,  
CANINO Y FELINO

## **6.1 Consideraciones generales**

- **Definiciones**

La esterilización, y castración, hace referencia tanto a la Ovariosalpingohisterectomía (OVSH) (extirpación quirúrgica de ovarios y útero), como a la orquiectomía (extirpación quirúrgica de los testículos (3). La vasectomía por el contrario consiste en la sección y ligadura de los conductos deferente impidiendo así, el paso de los espermatozoides y su expulsión mediante la eyaculación (49).

- **Evaluación prequirúrgica del paciente**

En general, previo al procedimiento quirúrgico se debe realizar un examen clínico completo. Esto aplica tanto para las operaciones programadas con anticipación, como para un procedimiento de emergencia. Entre los datos básicos de rutina que se deben saber se encuentra el hematocrito y las proteínas séricas totales, además de un recuento de glóbulos rojos, blancos, y fórmula leucocitaria. En el caso de las cirugías programadas, si el resultado de laboratorio es anormal y el estado físico del paciente no se encuentra en condiciones favorables, esta deberá ser pospuesta hasta encontrar las causas subyacentes e instaurar un tratamiento para ser corregidos. Cuando ocurre un caso de emergencia, el propietario debe ser informado de las posibles complicaciones que se pueden derivar de su realización antes de someter al animal a la cirugía (15).

## **6.2 Manejo prequirúrgico del paciente**

La flora microbiana endógena (*Staphylococcus pseudintermedius*) es el microorganismo más frecuente presente en las ICQ en los animales de compañía.

El termino ICQ es más propicio que “contaminación de la herida quirúrgica”, puesto que abarca una infección que es el resultado directo de la intervención quirúrgica, afectando otras áreas del cuerpo, como órganos o áreas internas que se manipularon durante el procedimiento. La asepsia es la prevención de la sepsis por medio de la prevención o inhibición del crecimiento de los microorganismos residentes y transitorios.

Es de suma importancia reducir o eliminar la exposición de la microflora patógena previo a la cirugía. No obstante es imposible para el cirujano realizar una esterilización de la piel sin causar daño en su función protectora natural o interferir en el proceso de cicatrización de la lesión, una preparación preoperatoria adecuada minimiza la cantidad de bacterias y su posibilidad de infección (3,15).

- **Preparación del paciente**

- El paciente debe cumplir un ayuno mínimo de 8 horas antes de ser ingresado a la clínica. Se recomienda no suspender el consumo de agua ya que esto puede contribuir a la deshidratación (50).
- Realizar un examen clínico completo previo al ingreso prequirúrgico, en el cual los parámetros básicos deben encontrarse normal según especie (temperatura, frecuencia cardiaca, pulso, frecuencia respiratoria, tiempo de llenado capilar, color de mucosas, auscultación pulmonar).
- Siempre que sea posible, se recomienda que el animal realice su defecación y orina antes de ser ingresado al área prequirúrgica. En la cirugía por celiotomía es ideal que el colon y vejiga se encuentren lo más vacías posibles, lo cual va a permitir una mejor visibilidad del área quirúrgica, y minimiza la exteriorización de las vísceras para facilitar la búsqueda.

- El rasurado del pelo (tricotomía) en el área a incidir debe realizarse en el momento más próximo posible a la cirugía, debe llevarse a cabo en la zona de preparación. Puesto que la eliminación del pelo el día previo a la cirugía ha manifestado una tasa de infecciones cutáneas más alta que si se realiza antes de la cirugía (3).

- **Rasurado y tricotomía**

Para la depilación del pelo se recomienda el uso de maquina eléctrica debido a que con esta es posible la eliminación del pelaje con mayor eficiencia. No es posible hablar de medidas específicas ya que dependerá del tamaño del paciente, pero se recomienda despejar considerablemente el área a incidir. El agujero del campo quirúrgico debe quedar completamente despejado.

Si el animal es de pelo largo y denso se realiza primero una tricotomía y posteriormente se termina de retirar con maquina eléctrica. Las hojas de afeitar no suelen ser utilizadas puesto que en la mayoría de los casos ocasionan micro laceraciones tegumentarias, irritaciones, retraso de cicatrización e infecciones.

Por último, se realiza un lavado con agua y jabón quirúrgico para eliminar residuos de pelo y suciedad de la piel.

- **Intubación endotraqueal**

La IE es una maniobra clínica que garantiza la permeabilidad de la vía aérea, y forma parte de las medidas de soporte vital del animal anestesiado y su posible reanimación cardiopulmonar en caso de accidentes anestésicos. Adicionalmente permite realizar el mantenimiento anestésico por vía inhalatoria en caso que este sea el protocolo seleccionado según los requerimientos del paciente para el procedimiento quirúrgico.

Consiste en la introducción de un traqueo tubo o sonda en la tráquea del paciente, esta maniobra solo se puede llevar a cabo después de la inducción anestésica y se verifique que haya perdido el reflejo laríngeo (51) .

- El animal se debe ubicar en posición decúbito esternal.
- Con ayuda de otra persona se mantiene abierta la boca y sin que el animal pierda su posición, se alinea la cabeza en ángulo de 30° con respecto al cuerpo.
- Con el uso de un laringoscopio o en su defecto con una linterna se logra visualizar la epiglotis y con la ayuda de una gasa se tracciona hacia afuera la lengua, se deprime ligeramente la base de la misma y se introduce suavemente el tubo por la tráquea.
- Se asegura el tubo al maxilar atándolo con tiras de esparadrapo.
- Para comprobar que ha sido puesta correctamente, se verifica la salida de aire por el extremo atado.
- Finalmente se infla el neumotaponador con una jeringa cargada con aire no superior a 5 ml, verificando la presión en la válvula externa del mismo (ver figura 26).

Es necesario mantener el tubo endotraqueal puesto hasta que el animal esté en plano consciente y recupere el reflejo deglutorio y laríngeo. Simulara movimientos de tragar o toser y es posible que vomite mientras recupera sus reflejos debido al acumulo de saliva y líquidos regurgitados en la faringe, es ahí cuando se succiona el aire del neumotaponador y se va retirando lentamente hacia el exterior con un movimiento en dirección ventro caudal de la cabeza, para permitir la salida de las secreciones hacia la cavidad bucal y no hacia la zona traqueal pudiéndose generar factores de bronco aspiración.



**Figura 25.** Inflado del neumotaponador. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### **6.3 Manejo intraoperatorio del campo quirúrgico**

- **Posición**

Previamente al protocolo de antisepsia del área quirúrgica, se debe trasladar el animal al quirófano, ubicarlo de manera que la zona que se va a operar sea accesible para el cirujano (ver figuras 27) y se sujeta cuidadosamente los miembros a la mesa quirúrgica. En dado caso que se utilice electrobisturí, el polo a tierra debe colocarse debajo del animal.



**Figura 26.** Posición decúbito dorsal. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

- **Embrocado**

Los objetivos fundamentales del embrocado de la piel antes de la intervención quirúrgica son (3).

- Eliminar residuos de suciedad y microorganismos transitorios de la piel.
- Reducir el recuento de microorganismos patológicos en corto tiempo, generando la menor irritación posible.
- Inhibir el crecimiento rápido de rebote de los microorganismos.

La gasa se debe manipular con pinzas o guantes estériles. Se vierte el antiséptico sobre el centro del área afeitada y se limpia realizando movimientos lineales o circulares (ver figura 28), desde el centro hacia la periferia o movimiento centrífugo. Se debe evitar pasar nuevamente las gasas hacia el centro, puesto que se podrían transferir bacterias nuevamente al área de incisión. Teniendo en cuenta los requerimientos del paciente, el antiséptico preoperatorio (Alcohol, Yodo, Clorhexidina, Soluciones con una base de alcohol, etc.) debe contar mínimamente con ciertas características (3,52) (ver tabla 7).



**Figura 27.** Embrocado. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

**Tabla 7.** Características mínimas de un antiséptico preoperatorio

Ser hipoalergénico	Poder utilizarse repetitivamente con seguridad
No ser toxico	Poder ser aplicado en cualquier área del cuerpo
Contar con actividad residual	Eliminar completamente los microorganismos (bacterias, hongos, protozoos, esporas)
No absorberse	

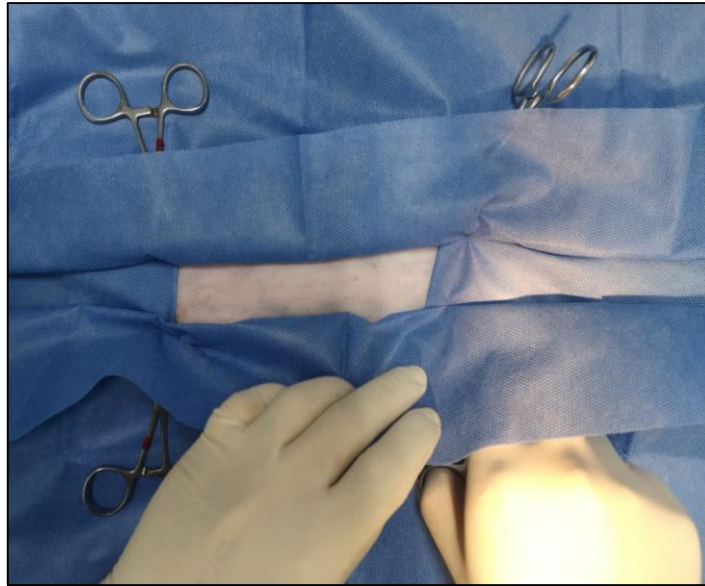
Fuente: Adaptación Duprey et. al. (2019)(3).

- **Paños quirúrgicos**

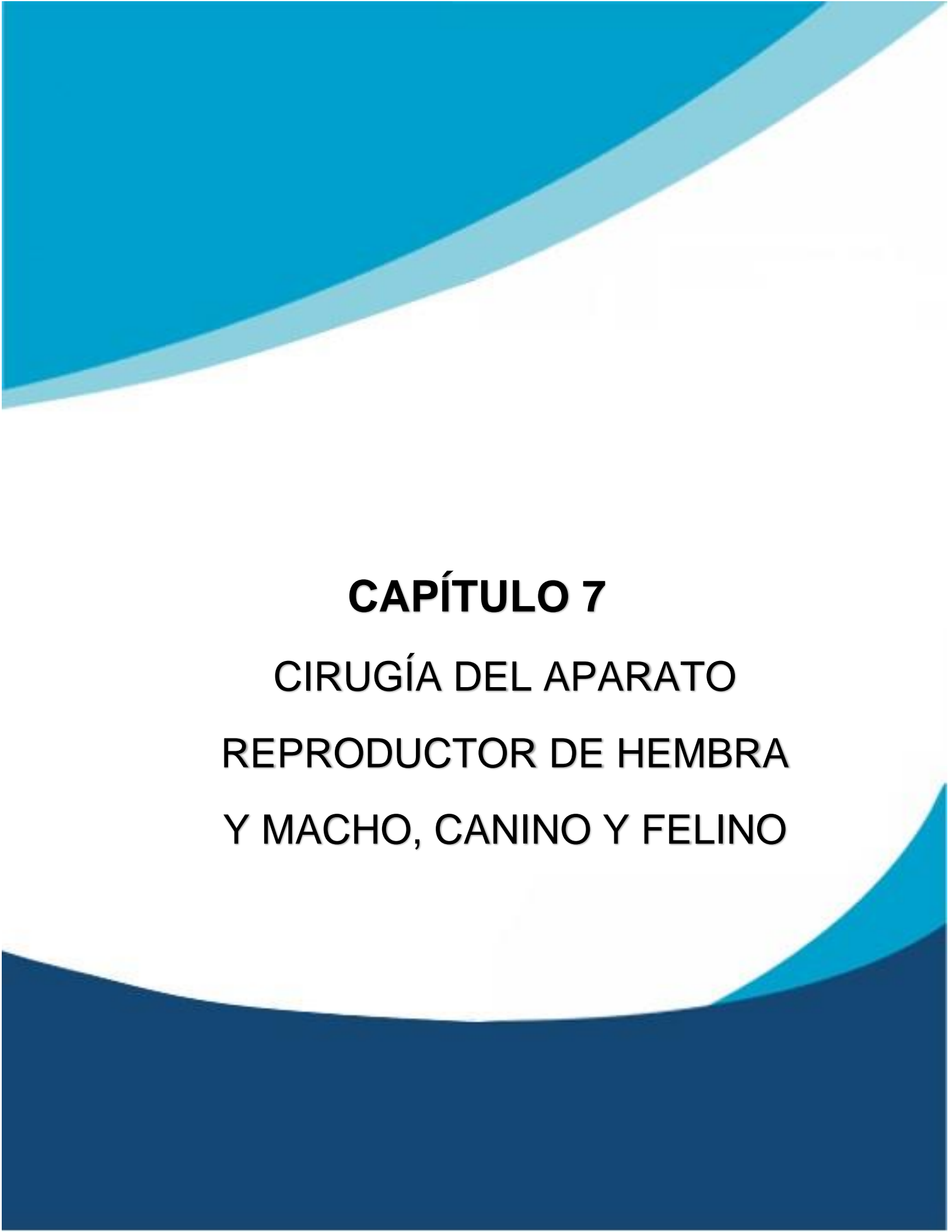
Una vez embrocada la piel, se espera un lapso de 2-3 minutos para poner los paños o campos quirúrgicos. El propósito principal de los paños quirúrgicos es crear y conservar una zona estéril alrededor del área quirúrgica. La persona encargada de colocarlos debe contar con la ropa adecuada y guantes estériles. Se acomodan los 4 paños iguales para delimitar la zona no preparada del animal (ver figura 29), de modo que se acomoden formando un rectángulo en el área a incidir. Se deja una pestaña para sujetar por debajo el paño con pinzas Backhaus en las esquinas y evitar el contacto constante de vísceras con el instrumental (ver figura 30).



**Figura 28.** Postura de paños quirúrgicos. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



**Figura 29.** Sujeción de paños quirúrgicos. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



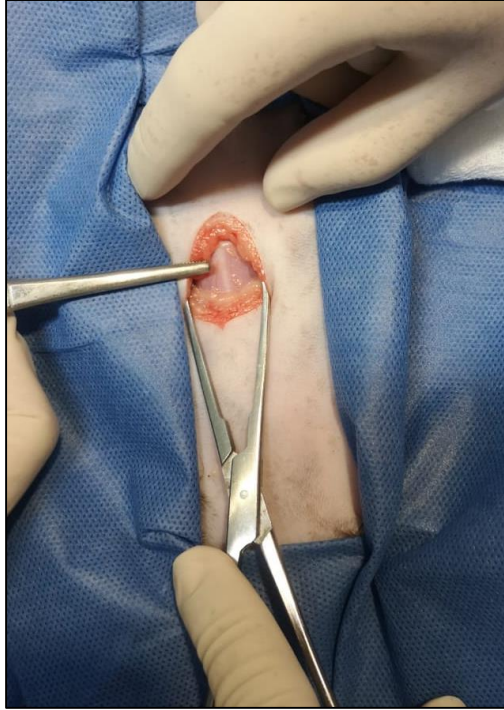
**CAPÍTULO 7**  
CIRUGÍA DEL APARATO  
REPRODUCTOR DE HEMBRA  
Y MACHO, CANINO Y FELINO

## **7.1 CIRUGÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DE HEMBRA CANINA Y FELINA**

### **7.1.1 OVARIOSALPINGOHISTERECTOMÍA (OVSH) MEDIAL [CELIOTOMIA]**

Para ejecutar el abordaje abdominal, con el animal en posición ventro-dorsal se debe vaciar previamente la vejiga de manera manual en caso de ser necesario. Se realiza una incisión en la piel con el bisturí desde la línea mamaria caudal del ombligo hasta aproximadamente la mitad del último par mamario o hueso púbico (2) ; Aunque el tamaño de la incisión depende del tamaño del animal se toma como referencia una incisión alrededor de 5 cm (ver figura 31). En perras y gatas obesas o que presenten alguna alteración morfológica del útero, es necesario una incisión más prolongada para permitir una mejor exposición del pedículo ovárico (53).

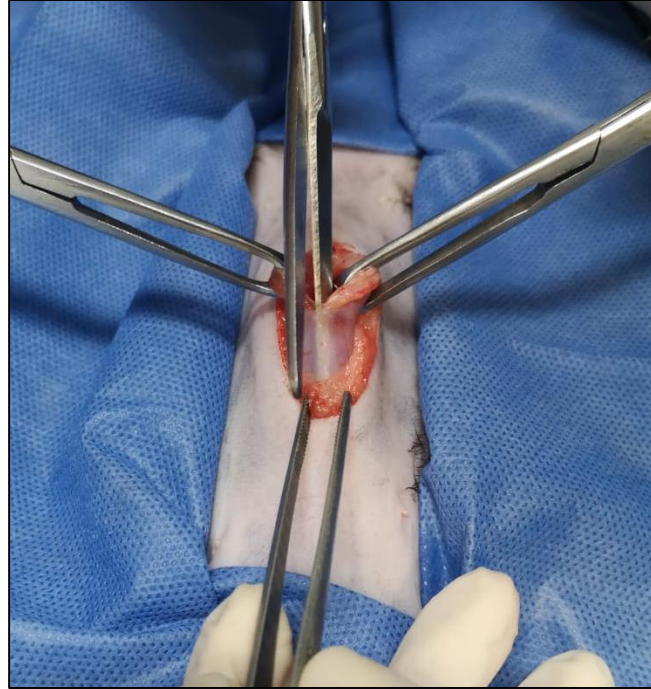
Se procede a realizar una disección roma con tijera Metzenbaum del tejido subcutáneo para poder visualizar con mayor claridad la línea alba. Esta estructura fibrosa de color blanco está conformada por la vaina del musculo recto del abdomen de ambos lados, y se extiende desde la apófisis xifoides hasta el pubis y se va estrechando en las porciones más caudales (1).



**Figura 30.** Incisión de piel. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

Con ayuda de pinzas Allis se sujeta la línea alba y se eleva, se realiza una incisión retro-umbilical con bisturí y se termina de incidir con tijeras de Mayo cuidadosamente para evitar el daño visceral (ver figura 32). Si bien tenemos claro que la cicatrización tardara un poco más por tratarse de un tejido fibroso poco vascularizado, tenemos la ventaja de que no se generara una hemorragia ni daño de nervios.

Una vez accedemos a la cavidad peritoneal con ayuda de separadores logramos visualizar las vísceras (ver figura 33).

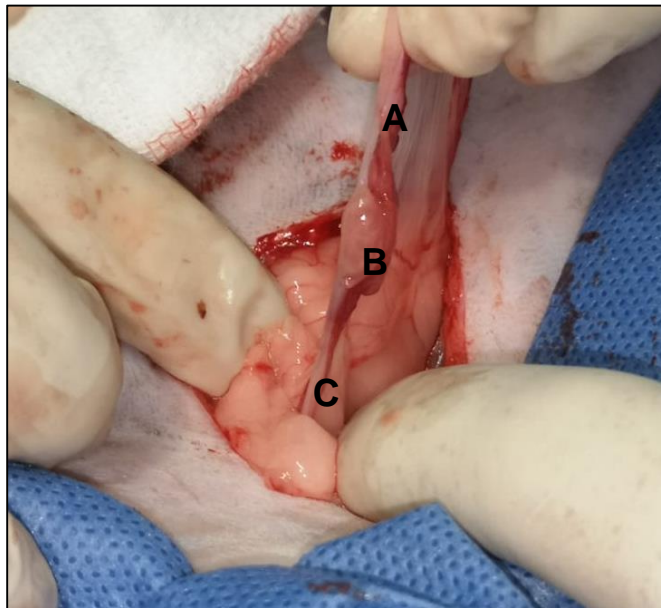


**Figura 31.** Incisión de línea alba. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

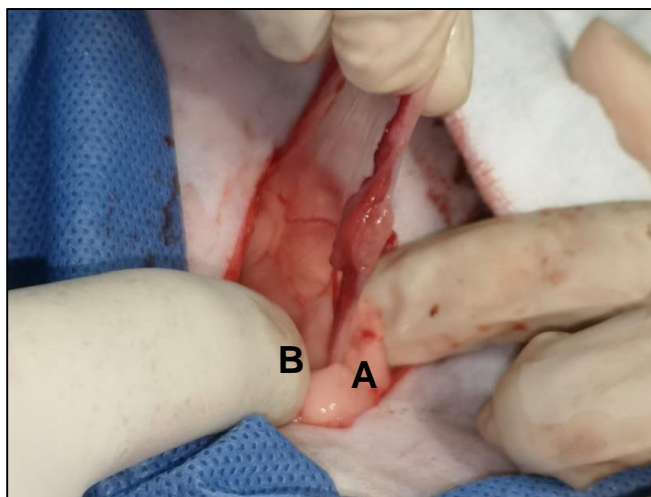


**Figura 32.** Visualización de la bifurcación de cuernos uterinos en canina. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

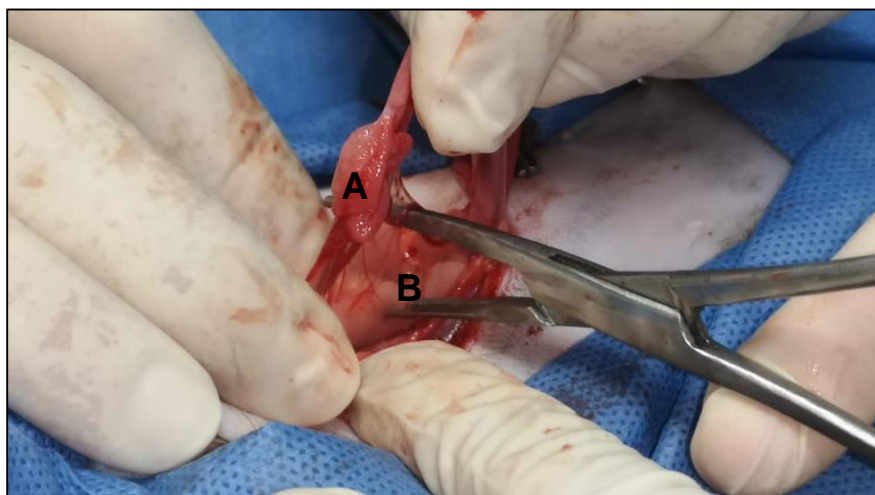
Para facilitar la localización del cuerno uterino derecho se puede hacer uso de un gancho de ovariosalpingohisterectomia o el dedo índice y se exterioriza suavemente (ver figura 34), identifique anatómicamente el cuerno uterino siguiéndolo hasta la bifurcación uterina o hacia el ovario. Con ayuda del dedo índice se rompe el ligamento suspensorio del ovario para poder exponer completamente el mismo y ejerciendo presión en dirección dorso caudal del ligamento, para evitar rasgamiento del paquete arterio venoso ovárico (Ver figura 35 y 36).



**Figura 33.** Exteriorización del cuerno uterino derecho A) Cuerno uterino derecho; B) Ovario; C) Ligamento suspensorios del ovario. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



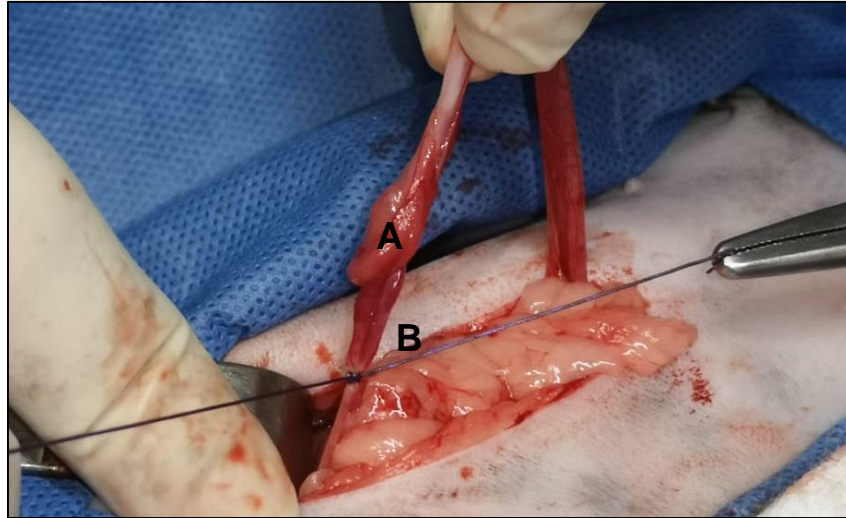
**Figura 34.** Ovario derecho A) Ovario; B) Ligamento ancho del ovario. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



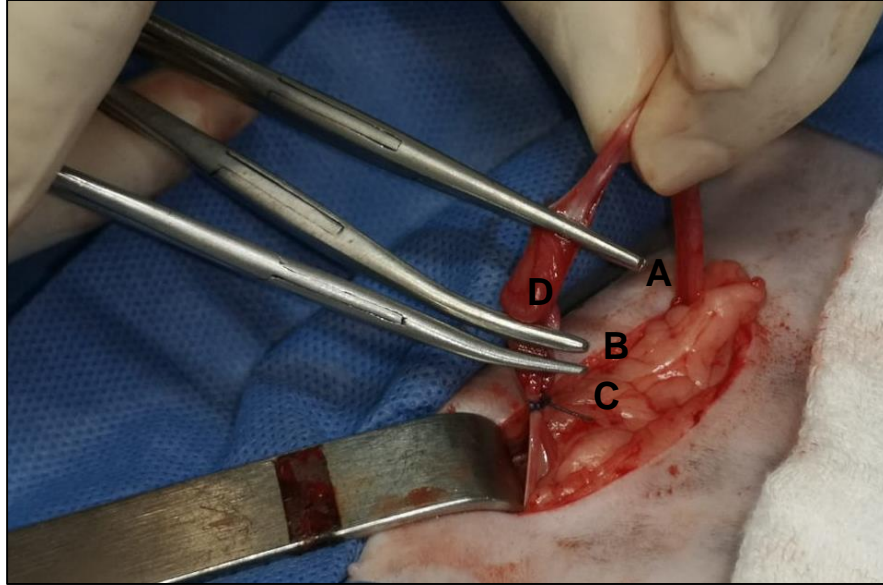
**Figura 35.** Ventana del ligamento ancho del ovario (disección roma) A) Ovario; B) Ligamento ancho del ovario. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

Una vez el ovario se encuentra despejado se realiza una ligadura antes del ovario con sutura absorbible (Catgut, Polidioxanona, Poligluconato, Poliglactina 910 de 2-0 o 3-0) (3) (ver figura 37). El pedículo ovárico se pinza por partida triple: pinza

proximal (profunda) funciona como agarre de seguridad para verificar si hay una posible hemorragia en el muñón; la pinza medial sostiene el pedículo y sirve como guía para seccionar; la pinza distal evita el reflujo de sangre o contenido presente en el útero (ver figura 38) (54).

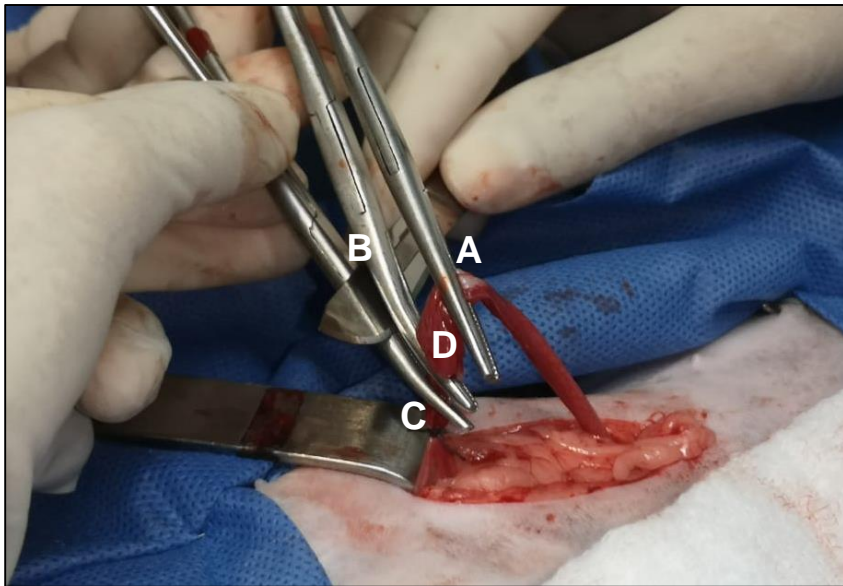


**Figura 36.** Sutura absorbible en pedículo derecho A) Ovario; B) Sutura absorbible. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

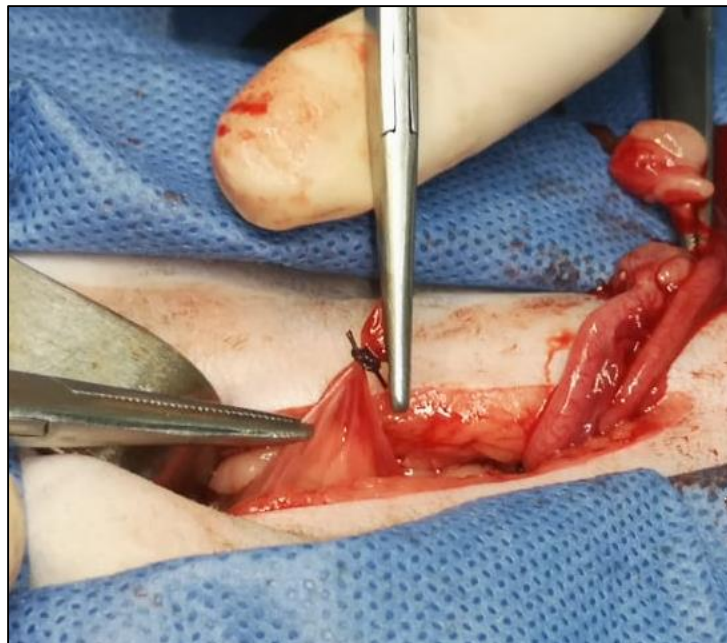


**Figura 37.** Técnica de 3 pinzas. A) Pinza distal; B) Pinza medial; C) Pinza proximal; D) Ovario. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

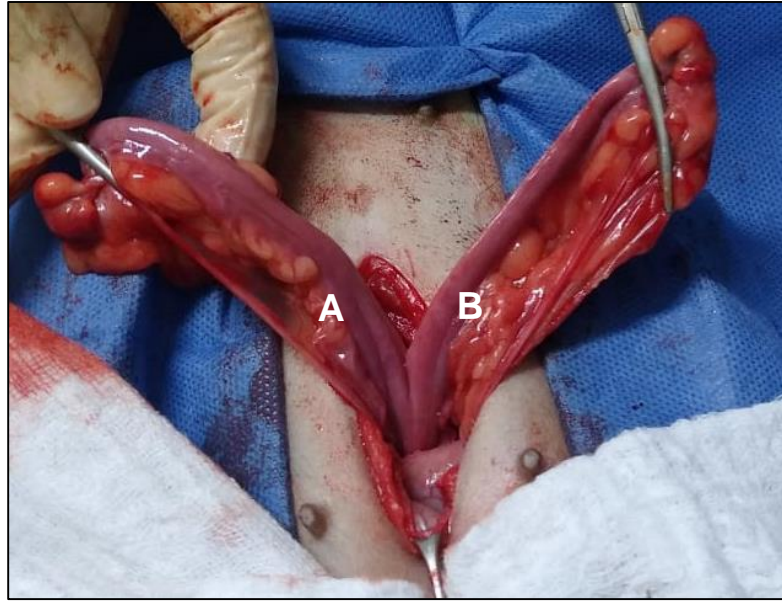
Procedemos a cortar el pedículo con bisturí entre la pinza proximal y medial e inspeccionar la integridad de la sutura del muñón (ver figuras 39 y 40). Se suelta la pinza proximal y se coloca suavemente dentro del abdomen. El procedimiento se repite exactamente con el ovario opuesto hasta tener libres en la cavidad abdominal ambos cuernos uterinos (54) (ver figura 41).



**Figura 38.** Corte de pedículo A) Pinza distal; B) Pinza medial; C) Pinza proximal; D) Ovario. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

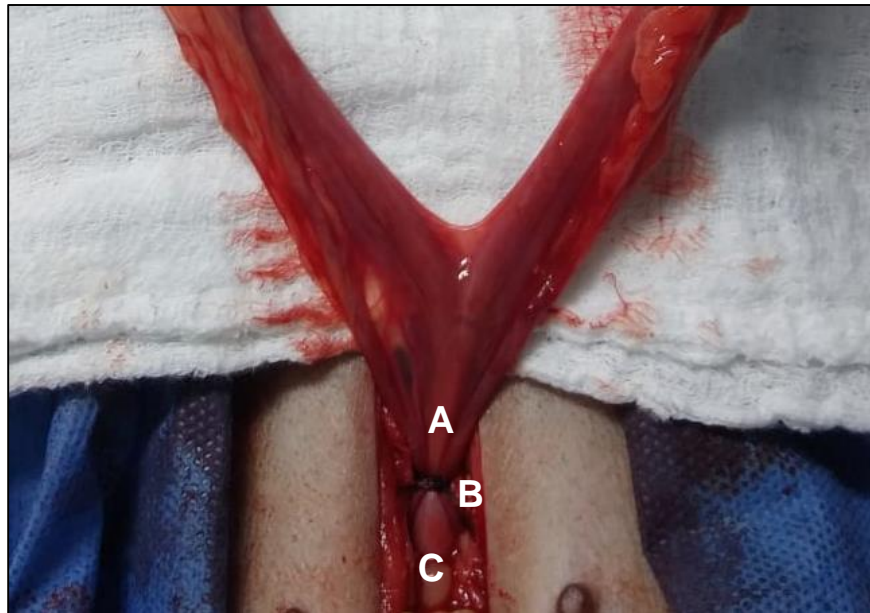


**Figura 39.** Inspección de muñón. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



**Figura 40.** Cuernos uterinos de canina A) Cuerno uterino derecho; B) Cuerno uterino izquierdo. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

Se realiza una sutura o nudo ballestrinque en el cuerpo uterino con material absorbible justo cranealmente a cervix y otra sutura simple más cerca al cervix por seguridad (ver figura 42). Coloque dos pinzas hemostáticas a través del cuerpo uterino, craneal a las suturas. La pinza craneal ayudará a evitar el reflujo de sangre o contenido dentro del útero y la pinza caudal nos servirá de guía para el corte del tejido (ver figura 43). Posteriormente verificar si se aprecia hemorragia en el muñón del cervix y se ubica suavemente dentro del abdomen (54) .



**Figura 41.** Sutura en cuerpo uterino A) Cuerpo uterino; B) Sutura absorbible; C) Cérnix. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.



**Figura 42.** Pinzado en cuerpo uterino A) Pinza craneal; B) Pinza distal. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

El cierre de la pared abdominal se lleva a cabo en tres planos (musculo/línea alba, tejido subcutáneo y piel) los patrones de sutura son a elección del cirujano y las características del paciente. En casos normales para el cierre muscular se usa un patrón de sutura interrumpida simple o continua empleando material absorbible calibre 2-0 o 3-0 dependiendo del tamaño del paciente, sin embargo para mayor seguridad se recomienda puntos simples separados (55). En el afrontamiento del tejido subcutáneo se utiliza un patrón de sutura simple con el mismo material de sutura utilizado para el primer plano. Y finalmente para piel se sutura con material no absorbible y los patrones comúnmente utilizados son sutura U horizontal continúa o sutura intradérmica (ver figura 44).



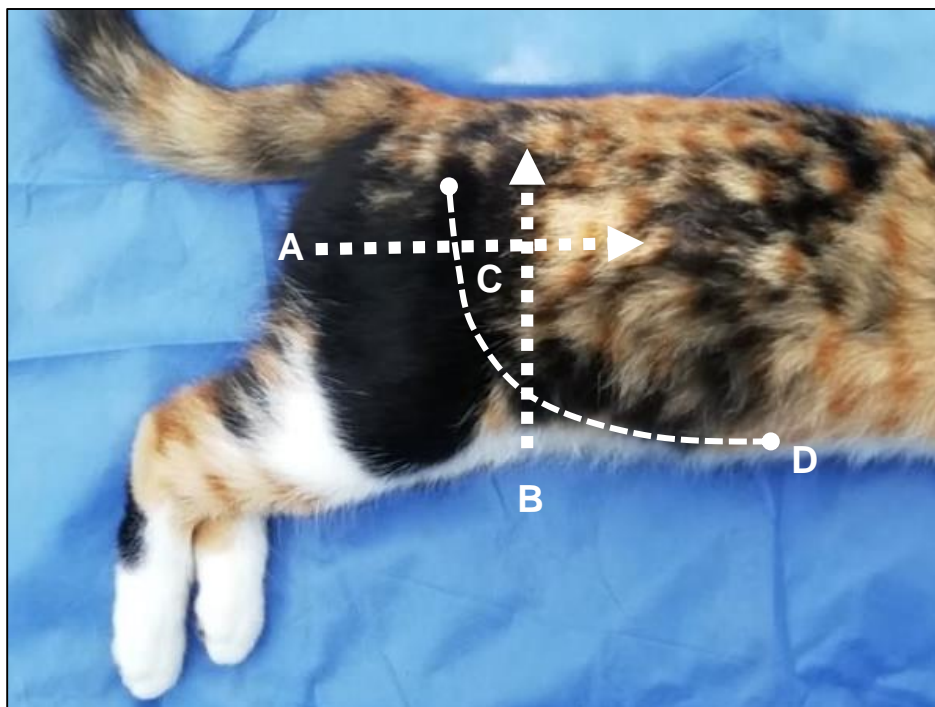
**Figura 43.** Sutura intradérmica. Área quirúrgica, Universidad Cooperativa de Colombia. Archivo fotográfico del autor. 2020.

### **7.1.2 OVARIOSALPINGOHISTERECTOMÍA (OVSH) LATERAL**

El abordaje por el flanco lateral, es una técnica apropiada en situaciones donde el animal presenta un desarrollo mamario excesivo o en situaciones donde la monitorización y cuidados posoperatorios son limitados. A pesar de ser un abordaje aceptable en la mayoría de hembras, es contraindicada para cesárea, piómetra y animales con obesidad (56). Este abordaje es recomendado únicamente en gatas que cumplen determinadas características (conformación corporal, porcentaje de grasa, tamaño) (57). El abordaje lateral en caninas ocasiona graves secuelas (remanentes ováricos, piómetra de muñón, incisión bilateral de flanco) causando un riesgo vital para el animal (58).

Algunos cirujanos eligen el flanco derecho por la facilidad de acceder al ovario derecho, puesto que el ovario izquierdo es ligeramente más largo y flácido lo que permite su extirpación por el flanco opuesto sin inconveniente. No obstante, algunos cirujanos prefieren el flanco izquierdo debido a que el ovario correspondiente se encuentra libre de asas del intestino delgado, y la porción del mesenterio del colon descendente mantiene aislado tanto al ovario y cuerno izquierdo.

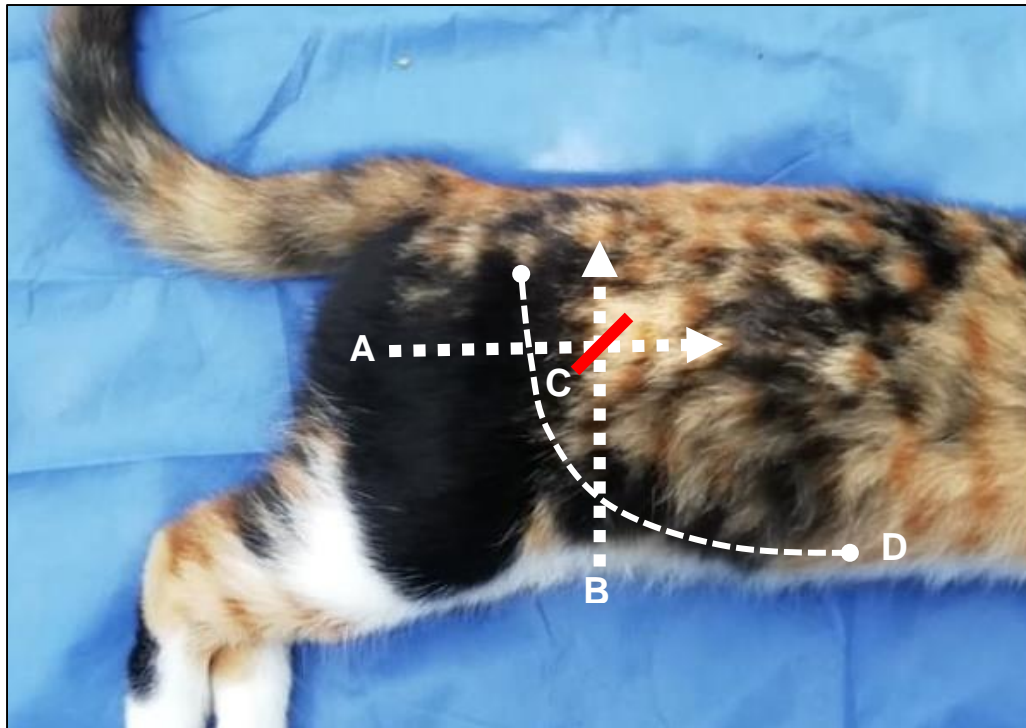
Sin importar cuál sea el flanco de elección para el abordaje, los puntos de referencia son: formar un ángulo de 90 grados entre la proyección dorsal del penúltimo pezón y el borde inferior del trocánter mayor del fémur, además del límite de la musculatura del oblicuo abdominal externo (58) (ver figura 45 y 46).



**Figura 44.** Puntos de referencia para el abordaje lateral.

A) Proyección craneal del borde inferior del trocánter mayor del fémur; B) Proyección dorsal del penúltimo pezón; C) Ángulo de 90 grados formado por la intersección de las 2 proyecciones; D) Límite del músculo oblicuo externo del abdomen.

Fuente: Autor, 2020.



**Figura 45.** Orientación de la incisión.

A) Proyección craneal del borde inferior del trocánter mayor del fémur; B) Proyección dorsal del penúltimo pezón; C) Incisión; D) Limite del musculo oblicuo externo del abdomen.

Fuente: Autor, 2020.

La incisión de la piel se realiza suavemente con bisturí y su longitud varía dependiendo de la habilidad y experiencia del cirujano, siendo aproximadamente 2 cm en felinas y 3 en caninas, pero puede variar según sea el tamaño del animal (56). El tejido subcutáneo se incide mediante disección roma con tijera Metzenbaum, de igual forma en los planos musculares (oblicuo abdominal externo, oblicuo abdominal interno y transversal abdominal) y el peritoneo. Los músculos se separan de acuerdo a la dirección de las fibras, mediante separación digital (2)

Al ingresar a la cavidad abdominal por el flanco derecho se visualiza anterior y ventralmente las asas del intestino, las cuales en la mayoría de los casos se encuentran recubiertas de epiplón, posterior y dorsalmente está ubicado el ovario derecho y los ligamentos ancho y redondo del útero.

Si ingresamos por el flanco izquierdo se visualiza posterior y dorsalmente el ovario y los ligamentos ancho y redondo del útero (59).

Con ayuda de un separador Senn, se ingresa perpendicular a la incisión y realizando un giro hacia dorsal logramos retraer el cuerno uterino, se rompe el ligamento suspensorio del ovario de igual forma como se realiza en la técnica de OVSH medial anteriormente descrita, en el pedículo ovárico se ubica una pinza hemostática (2); se disecciona el ligamento ancho y se coloca otra pinza hemostática en la parte del cuerno uterino seguidamente al ovario derecho. Se realiza una ligadura sobre la pinza ubicada antes del ovario con sutura absorbible (Catgut, Polidioxanona, Poligluconato, Poliglactina 910 de 2-0 o 3-0), y procedemos a cortar con bisturí e inspeccionar la integridad de la sutura del muñón.

Con movimientos suaves se realiza tracción del cuerno uterino derecho hasta lograr exteriorizar el cuerpo del útero y gran parte del cuerno uterino izquierdo. Teniendo como guía el cuerno izquierdo ubicamos el ovario y realizamos la misma maniobra de sutura que en el ovario derecho.

Extraemos el cuerpo uterino y mediante técnica de 3 pinzas ligamos y cortamos justo en el cuello del útero, antes de soltar la pinza de seguridad verificamos si hay hemorragia (1).

Finalmente se sutura las capas musculares y el tejido subcutáneo en un solo plano con patrón de sutura simple continua, y la piel con patrón intradérmico o simple discontinuo. En ambos planos se utiliza material absorbible (60).

## 7.2 CIRUGÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO CANINO Y FELINO

### 7.2.1 ORQUIECTOMÍA PRE ESCROTAL ABIERTA

Esta técnica es utilizada con frecuencia en caninos de más de 20 kg de peso (61) . Una vez el paciente se encuentra ubicado en posición decúbito dorsal y previamente rasurada el área, se realiza el adecuado embrocado quirúrgico. Se coloca el paño quirúrgico con una abertura del tamaño necesario para dejar expuestos los testículos y parte de la base del pene (ver figura 47).

Se ejerce presión sobre el escroto para hacer avanzar un testículo cranealmente hacia la zona preescrotal; donde será realizada la incisión de la piel y el tejido subcutáneo posicionando el rafe mediano sobre el testículo (52) (ver figura 48).



**Figura 46.** Postura de paños quirúrgicos.

Fuente: Autor, 2020.



**Figura 47.** Incisión pre escrotal.

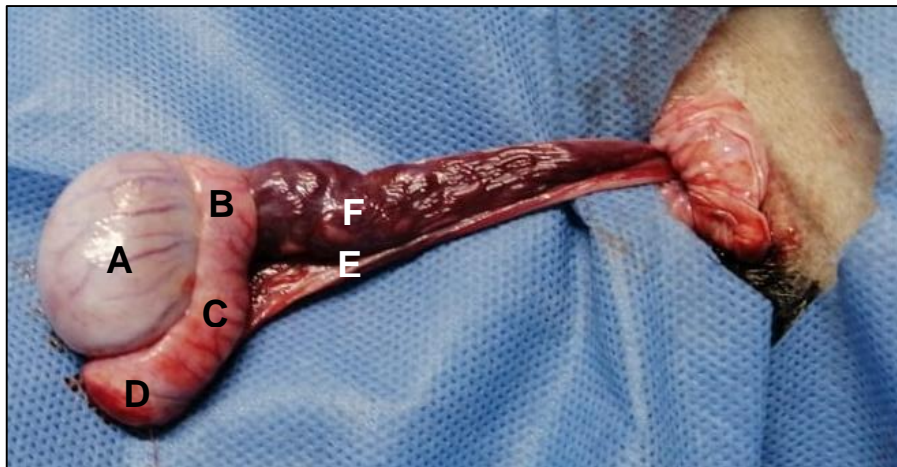
Fuente: Autor, 2020.

Usando los dedos índice y pulgar en forma de “pinza bidigital” se ejecuta presión por debajo del testículo y se continúa la incisión a través de la fascia espermática para exteriorizar el testículo (ver figura 49). Se incide la túnica vaginal parietal (Evitar incidir la túnica albugínea, porque dejaría expuesto el parénquima testicular). Se ubica una pinza hemostática a través de la túnica vaginal, en su unión con el epidídimo. Se separa digitalmente el ligamento de la cola del epidídimo de la túnica, aplicando tracción suavemente con la pinza sobre la túnica. Se exterioriza el testículo lo mayor posible realizando tracción caudal y hacia afuera del escroto con una gasa (3) (ver figura 50).



**Figura 48.** Incisión de tunicas.

Fuente: Autor, 2020.



**Figura 49.** Exteriorización de testículo.

A) Testículo; B) Cabeza del epidídimo; C) Cuerpo del epidídimo; D) Cola del epidídimo; E) Conducto deferente; F) Plexo pampiniforme.

Fuente: Autor, 2020.

Se identifican las estructuras anatómicas del cordón espermático. Se liga el cordón vascular y el conducto deferente con un nudo ballestrinque; y posteriormente se realiza otra ligadura circular alrededor de los dos a una distancia de medio centímetro por seguridad. En ambas ligaduras se usa material de sutura absorbible 2-0 o 3-0 (p. ej., catgut crómico, poliglactina 910, polidioxanona, poliglecaprona 25 o poligluconato) (ver figura 51). Se ubica una pinza hemostática en el cordón espermático cerca al testículo para evitar sangrado y secciona por encima de las ligaduras (ver figura 52). Se inspecciona si existe hemorragia y se reubica nuevamente (52).



**Figura 50.** Doble ligadura.

Fuente: Autor, 2020.



**Figura 51.** Inspección de ligadura.

Fuente: Autor, 2020.

Posterior a esto se avanza el segundo testículo hacia la incisión, se secciona la fascia que lo recubre y se extirpa tal y como se describió para el primer testículo. Se aproxima la fascia incidida de ambos lados del pene con sutura simple continua o discontinua. Se cierra el plano subcutáneo con un patrón de sutura continuo. Finalmente se aproxima la piel con un patrón de sutura intradérmico o discontinuo simple (3) (ver figura 53).



**Figura 52.** Sutura intradérmica en piel.

Fuente: Autor, 2020.

### **7.2.2 ORQUIECTOMÍA PRE ESCROTAL CERRADA**

Es realizada con mayor frecuencia en caninos de menos de 20 kg (61). Esta técnica se lleva a cabo de manera similar a la orquiectomía preescrotal abierta (anteriormente mencionada), excepto que el término “cerrada” hace referencia a que la túnica vaginal parietal no es seccionada (62). Considerándose así la técnica que produce mayor respuesta inflamatoria.

Una vez esta exteriorizado el testículo en su túnica vaginal parietal, se expone al máximo el cordón espermático y se elimina la grasa y fascia presente en la túnica parietal con una gasa (ver figura 54).



**Figura 53.** Exteriorización de testículo.

Fuente: Autor, 2020.

Se ejerce tracción sobre el testículo para desgarrar las inserciones fibrosas entre la túnica del cordón espermático y el escroto. Se colocan ligaduras en masa alrededor de todo el cordón espermático y túnicas (ver figura 55). Se pasa la aguja a través del musculo cremáster si se desea una ligadura transfixiante (3). Se secciona el cordón espermático y se verifica la integridad de la sutura (ver figura 56).

Se aproxima la fascia y planos incididos de igual forma a la técnica anterior.



**Figura 54.** Ligadura en masa.

Fuente: Autor, 2020.



**Figura 55.** Inspección de ligadura.

Fuente: Autor, 2020.

### 7.2.3 ORQUIECTOMÍA ESCROTAL ABIERTA

Esta técnica es realizada con mayor frecuencia en felinos que en caninos. Se debe desprender el pelo del escroto manualmente en vez de hacerlo por rasurado. En gatos de menos de 16-20 semanas de edad puede ser difícil desprender el pelo del escroto, en este caso usa cuchillas para retirar el pelo escrotal (3) (ver figura 57). Se realiza el adecuado embrocado quirúrgico y se ubica el paño quirúrgico con una abertura del tamaño necesario para dejar expuestos los testículos (ver figura 58).



**Figura 56.** Rasurado escrotal.

Fuente: Autor, 2020.



**Figura 57.** Paño quirúrgico en testículos.

Fuente: Autor, 2020.

Se moviliza un testículo hacia el escroto, y se sujeta firmemente mediante pinza bidigital. Se hace una incisión de 1 cm aproximadamente con el bisturí en el extremo del escroto, en sentido craneal a caudal. Se profundiza la incisión a través de la túnica vaginal parietal y se exterioriza el testículo (63) (ver figura 59).



**Figura 58.** Exteriorización del testículo.

A) Testículo; B) Túnica vaginal.

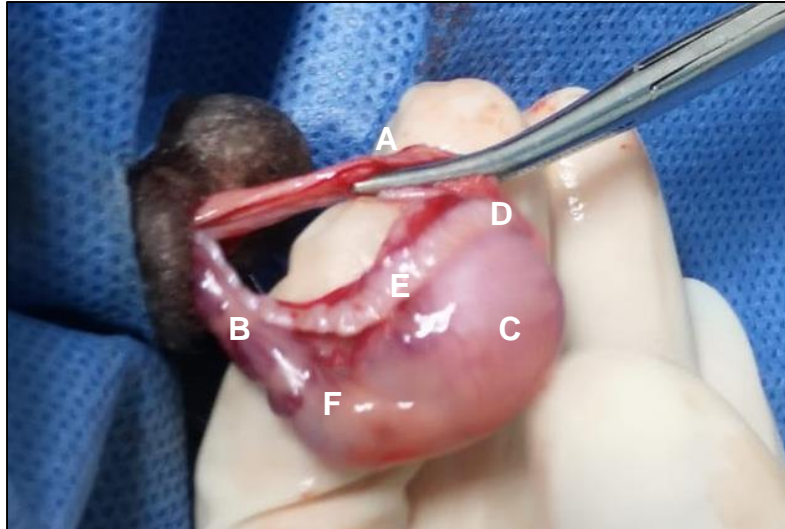
Fuente: Autor, 2020.

Se ejerce tracción hacia afuera lo mayor posible. Con tijera se realiza una disección roma si es necesario para exponer por completo los vasos sanguíneos y cordón espermático (plexo pampiniforme) (ver figura 60). Se separa digitalmente el ligamento de la cola del epidídimo de la túnica, aplicando tracción suavemente con una pinza hemostática (ver figura 61).



**Figura 59.** Disección roma.

Fuente: Autor, 2020.

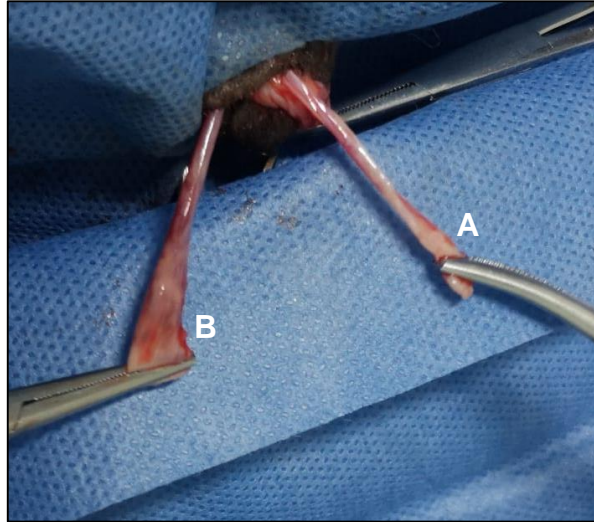


**Figura 60.** Separación digital del ligamento.

A) Ligamento escrotal; B) Plexo pampiniforme C) Testículo; D) Cola del epidídimo; E) Cuerpo del epidídimo; F) Cabeza del epidídimo.

Fuente: Autor, 2020.

Se ubica una pinza hemostática sobre los vasos sanguíneos y otra el cordón deferente, y se secciona por encima de ambas pinzas (ver figura 62).



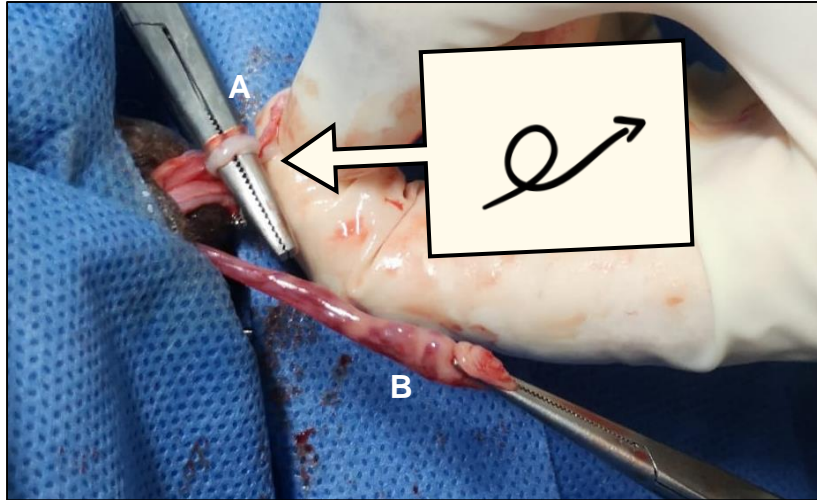
**Figura 61.** Vasos sanguíneos y cordón espermático.

A) Cordón deferente; B) Vasos sanguíneos.

Fuente: Autor, 2020.

El conducto deferente y vasos sanguíneos pueden ligarse con material de sutura absorbible, pero la mayoría de cirujanos prefieren ligar el conducto deferente con los vasos sanguíneos (56) (ver figura 63 y 64). Usando el cordón espermático (vasos sanguíneos) como un cabo y el conducto deferente del testículo, se realizan 6 o 7 nudos. Se debe verificar la integridad del nudo y cerciorarse de que no se evidencie hemorragia. Se ubica nuevamente en la túnica y escroto. Se repite el mismo procedimiento en el otro testículo (ver figura 65).

Finalmente se debe realizar limpieza total de la zona con clorhexidina. Se deja que el tejido cicatrice por segunda intención (3).



**Figura 62.** Nudo sin material de sutura.

A) Cordón deferente; B) Vasos sanguíneos.

Fuente: Autor, 2020.



**Figura 63.** Nudo terminado sin material de sutura.

A) Nudo

Fuente: Autor, 2020.



**Figura 64.** Reubicación del tejido dentro del escroto.

Fuente: Autor, 2020.

#### **7.2.4 ORQUIECTOMÍA ESCROTAL CERRADA**

Esta técnica se lleva a cabo de manera similar a la orquiectomía escrotal abierta (anteriormente mencionada), excepto que el término “cerrada” hace referencia a que la túnica vaginal parietal no es incidida. Por lo cual minimiza el riesgo de contaminación peritoneal a través de la comunicación entre el abdomen y la túnica vaginal parietal.

Puede realizarse tanto en felinos como caninos. En felinos es elegida en la mayoría de los casos por el cirujano debido a la imposibilidad por parte del gato macho de mantener un alto grado de asepsia en el área quirúrgica al momento de realizar la micción. Debido a su cercanía anatómica de los testículos con el pene (56).

Con el testículo ya exteriorizado dentro de su túnica vaginal parietal, se sujeta con una gasa y se realiza una suave tracción hacia afuera para exponer la mayor cantidad del cordón espermático (ver figura 66). Posteriormente se colocan 2 pinzas hemostáticas sobre el cordón espermático y se realiza la ligadura con nudo ballestrinque y/o ligadura de transfixión antes de la pinza más proximal. Se secciona el cordón espermático sobre la pinza distal (64).



**Figura 65.** Exteriorización de testículo dentro su túnica vaginal.

Fuente: Autor, 2020.

Para el segundo testículo realiza el mismo procedimiento. La técnica de aproximación de los tejidos queda a criterio del cirujano; las incisiones pueden dejarse abiertas para que cicatricen por segunda intención o realizar una sutura intradérmica con materia de sutura absorbible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zuñiga Cobos DE. Técnicas de ovariohisterectomía en especie canina (canis lupus familiaris). [Ecuador]: Universidad de Cuenca; 2012.
2. Masache JL, Brito MC, Sagbay CF, Webster PG, Garnica FP, Mínguez C. Ovariectomía en Perras: Comparación entre el Abordaje Medial o Lateral. Rev Investig Vet Perú. 15 de junio de 2016;27(2):309.
3. Duprey LP, O'Connor D, Fossum T. Cirugía en pequeños animales [Internet]. Quinta Edición. España: ELSERVIER; 2019. 1610 p. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?id=48nSDwAAQBAJ&pg=PR13&dq=principios+quirurgicos&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwissYjN6ZDqAhWpTTABHTDODA EQ6AEwBHoECAMQAg#v=onepage&q&f=false>
4. Choque F. TIEMPOS QUIRÚRGICOS. Bolivia. 2011;15:5.
5. Martínez S, González R. Cirugía, bases del conocimiento quirúrgico y apoyo en trauma. Tercera Edición. Vol. 23. México: McGraw-Hill Interamericana; 2001. 445 p.
6. Prado R, Mendonça E, Monteiro G, Melo R, Nalevaiko P, Rossi D. Apostila ilustrada de cirugía veterinária. Pubvet. enero de 2016;10(1):29-60.
7. Castro I, Paredes J, Ramírez J, Jiménez A, Guerrero J, Maerker S. Aprendamos cirugía, conceptos básicos. Tercera Edición. México: CEAMVET; 2011. 210 p.
8. González A, Miranda A, Alviar J. Principios en técnicas de suturas de piel: una guía para estudiantes. Rev Médicas UIS. 19 de septiembre de 2018;31(2):65-76.
9. Ramírez Degollado M, Rivero Cosme JI. Técnicas quirúrgicas [Internet]. Primera Edición. México: INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL; 1996. 11 p.

Disponible en: Ramírez Degollado, M. (2010). Técnicas quirúrgicas. Instituto Politécnico Nacional.

<https://bbibliograficas.ucc.edu.co:4058/es/ereader/ucc/72610?page=7>

10. Tamames Escobar S, Martínez Ramos C. Cirugía: Fisiopatología general, aspectos básicos y manejo del paciente quirúrgico. Segunda. Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana; 1997.
11. Hernández AA. TECNICA QUIRURGICA EN ANIMALES y Temas de terapéutica Quirúrgica. Cuarta Edición. México: NUEVA EDITORIAL INTERAMERICANA; 1981. 408 p.
12. Medeiros AC, Dantas-Filho AM. Intervenções fundamentais em cirurgia: diérese, hemostasia e síntese. J Surg Clin Res. 9 de noviembre de 2018;9(2):54-74.
13. Sarría OLS, Díez YG, Dávila CMH, de EDC. Manual de instrumental quirúrgico Manual of Surgical Instruments. 2014;38.
14. Elizalde W. Guía básica de suturas de los tejidos.
15. Turner S, McIlwraith W. TECNICAS QUIRURGICAS EN ANIMALES GRANDES. Primera Edición. Argentina: Hemisferio Sur; 1988. 355 p.
16. Dunn D, Phillips J. Wound Closure Manual. ETHICON, INC;
17. Kirk R. Técnicas Quirúrgicas Básicas. Quinta. España: ELSERVIER; 2003. 187 p.
18. Bedford PG. Atlas de técnicas quirúrgicas caninas. Primera edición. España: Acribia; 1990. 186 p.
19. Nemitz R. Instrumental quirúrgico [Internet]. Segunda Edición. México: Manual Moderno; 2019. Disponible en:  
<https://books.google.com.co/books?id=i5eBDwAAQBAJ>

20. Chu C-C, Fraunhofer A, Greisler H. Wound Closure Biomaterials and Devices. Primera Edición. London: CRC Press; 1997. 385 p.
21. Buitrago J. Materiales de sutura. Universidad Tecnológica de Pereira; 2011.
22. Caro-Aragonés I, Molina-Castell M. Material de sutura en la farmacia hospitalaria. Vol. 199. Mallorca; 2012. 5-17 p.
23. Vértice P. TCAE en el área quirúrgica. España: Editorial Publicaciones Vértice; 2011. 195 p.
24. Castro MN, Pizarro JP. Materiales de Sutura de elección. Rev Fac Med Univ Iberoam. 2018;12.
25. Armas K, Armas B, Segura L, Márquez J, Armas K. Materiales de sutura quirúrgica. AMC. 2009;13(5).
26. Aragón. Suturas para Veterinaria [Internet]. Laboratorio Aragón. 2020. Disponible en: <http://laboratorioarago.com/suturaveterinaria.html>
27. Tróchez P. Suturas. Revista Colombiana de Dermatología. 1994;3(2):7.
28. Carbonell Tatay JM, Rodríguez Fernández J. Manual de suturas en veterinaria. Segunda edición. España: SERVET; 2016. 216 p.
29. Neiza-Rodríguez N. Guía de práctica de suturas dirigida a estudiantes [Internet]. Bogotá, Colombia: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia; 2019 jul p. 36. Disponible en: <http://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/12546>
30. Serrano Ortega BE, Jiménez Cuenca M del C, Gómez Sotomayor ES, Sánchez M de los Á. TÉCNICAS DE SUTURA QUIRÚRGICA PARA ESTUDIANTES DE MEDICINA. EDILOJA. enero de 2019;110.

31. Arribas Blanco JM, Castelló Fortet JR, Rodríguez Pata N, Sánchez Olaso A, Marín Guztke M. Suturas básicas y avanzadas en cirugía menor (III). SEMERGEN - Med Fam. enero de 2002;28(2):89-100.
32. Hernando A, Guillamas C, Gutiérrez E, Sánchez-Casado G, Méndez MJ, Tordesillas L. Técnicas básicas de enfermería [Internet]. Editorial Editex; 2009. (Ciclos Formativos). Disponible en:  
<https://books.google.com.co/books?id=i6PEAwAAQBAJ>
33. Martinuzzo M. Blood Coagulation System Physiology. Sociedad Argentina de Hematología. agosto de 2017;21:31-42.
34. Gómez Baute RA, Guerra Alfonso T, Dita Salabert L, Fernández Águila JD, Cabrera Zamora M. Cell-based coagulation theory: from the waterfall sequence to cell membranes. Medisur. abril de 2011;9(2):146-55.
35. Alvarado Arteaga IM. Fisiología de la coagulación: nuevos conceptos aplicados al cuidado perioperatorio. Univ Médica. 29 de mayo de 2013;54(3):338-52.
36. Uncos D. Sistema de la coagulación: nuevos conceptos. Rev Arg Anest. 2006;64(1):37-55.
37. Flores-Rivera OI, Ramírez-Morales K, Meza-Márquez JM, Nava-López JA. Fisiología de la coagulación. 2014;37(2):382-6.
38. Osorio JH, Quenán YE, Gómez WB. Evolución y cambios en el sistema de la coagulación sanguínea. Una reflexión. Univ SALUD. 2013;14(2):255-237.
39. Espitia-Huerter P. Actualidades en coagulación. 2015;38(1):143-6.
40. Guerrero B, López M. Generalidades del sistema de la coagulación y pruebas para su estudio. Investig Clínica. 2015;56(4):432-54.

41. Carillo Esper R, Antigua Bretón YY, Carillo Córdova JR. Modelo celular de la hemostasia y utilidad del factor VII recombinante activado en la práctica clínica. *Medigraphic*. 2007;5(1):27-34.
42. Ramírez Hernández GA. FISIOLÓGÍA DE LA CICATRIZACIÓN CUTÁNEA. *Revista Facultad de Salud*. diciembre de 2010;2(2):69-78.
43. Lucha Fernández V, Muñoz Mañez V, Fornes Pujalte B, Garcia Garcerá M. La Cicatrización de las Heridas. *Enfermería Dermatológica*. 2008;3:8-15.
44. Senet P. Physiologie de la cicatrisation cutané. *Dermatologie*. enero de 2008;42(1):1-10.
45. Teller P, White TK. Fisiología de la cicatrización de la herida : de la lesión a la maduración. *Clínicas quirúrgicas de Norteamérica*. 2009;3:599-610.
46. Porras Reyes BH, Mustoe TA. Cicatrización: conceptos actuales. *Acta Médica Colombiana*. 1992;17(1):31-45.
47. Pristo de M. Oliveira IV, Cunha Dias RV. CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS: FASES E FATORES DE INFLUÊNCIA. *Acta Veterinaria Brasilica*. 2012;6(4):267-71.
48. García Alonso I. REPARACIÓN DE LAS HERIDAS. 15 de mayo de 2001;1(3):8.
49. Córdoba Basulto DI, Sapién López JS, Valdepeña Estrada R, Patiño Osnaya SP, Catellanos Hernández H. Vasectomía: reseña de 25 años en el centro de Cirugía Ambulatoria del ISSSTE. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*. enero de 2011;16(1):33-8.
50. Martínez N, Casas R, Williams C, Acosta V. Fundamentos y Normas Para la Cirugía de Campo de Animales Pequeños Rural Area Veterinary (RAVS).

51. Cruz JI. La maniobra de intubación endotraqueal. Consulta Difus Vet. febrero de 2001;9(77):63-8.
52. Arciniegas Luzuriaga DV. Comparación de dos técnicas quirúrgicas escrotal vs pre-escrotal en castración en caninos [Internet]. [Ecuador]: Universidad Politécnica Salesiana; 2018. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15145/1/UPS-CT007477.pdf>
53. Fernández Álvarez A. GUÍA BASICA PARA LA ESTERILIZACIÓN CANINA Y FELINA [Internet]. Disponible en: [http://www.colvet.es/sites/default/files/2016-02/Gui%CC%81a%20ba%CC%81sica%20para%20la%20esterilizacio%CC%81n\\_0.pdf](http://www.colvet.es/sites/default/files/2016-02/Gui%CC%81a%20ba%CC%81sica%20para%20la%20esterilizacio%CC%81n_0.pdf)
54. Slatter D. Tratado de cirugía en pequeños animales. 3.<sup>a</sup> ed. Vol. 2. Buenos aires: Inter-Médica; 2006. 898-1788 p.
55. Ruíz IC, Acevedo CM, Rodríguez M. Descripción y evaluación de una técnica de ovariohisterectomía laparoscópica en perras sanas. Rev Colomb Cienc Pecu. 2008;546-58.
56. Howe LM. Surgical methods of contraception and sterilization. El Sevier. 2006;66:500-19.
57. Noel Ormrod A. TECNICAS QUIRURGICAS en el perro y el gato. 1ra ed. México: CECSA; 1969. 299 p.
58. Forero Useche GA. Ovariohisterectomía (OVH), técnica lateral. REDVET. junio de 2006;7(6):1-7.
59. Cala Centeno FA. TÉCNICA LATERAL Ovariohisterectomía (OVH) lateral. REDVET. marzo de 2014;15(3):1-12.

60. Silva-Molano RF, Grajales-Galindo NL, Mejía-Henao RA, Loaiza-Echeverri AM. Evaluación de ovariectomía mediante abordaje paracostal y angiotripsia, como método de esterilización en caninos. *Vetzootec*. 2007;1(1):29-35.
61. Tataje Arancibia TB. EVALUACIÓN EN CAMPO DE LA CASTRACIÓN QUÍMICA EN PERROS USANDO GLUCONATO DE ZINC. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos;
62. Álvarez Álvarez MJ, Vera Espinoza VA. EVALUACIÓN DE CUATRO TÉCNICAS QUIRÚRGICAS DE ORQUIECTOMÍA EN MACHOS CANINOS (Canis familiaris). [Ecuador]: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABI MANUEL FÉLIX LÓPEZ; 2016.
63. Pinheiro Junior OA, Delai Pardo FJ. ORQUIECTOMIA EM GATOS: PROPOSTA DE NOVO PROCEDIMENTO. 2005;4:2.
64. Dután Llivisupa JP. COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD QUIRÚRGICA Y POSQUIRÚRGICA DE TRES TÉCNICAS DE ORQUIECTOMÍA CANINA UTILIZADAS EN CAMPAÑAS DE ESTERILIZACIÓN MASIVA EN CUENCA. [Ecuador]; 2018.

