



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TEMA:

Análisis comparativo de la epitelización post-orquiectomía en (*Felis catus*), usando la técnica Miller y nudo biológico, en dos establecimientos veterinarios de Guayaquil.

AUTOR:

Flores Villamar, Felipe Andrés

**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título
de MEDICO VETERINARIO**

TUTOR:

Dr. López Reinoso, Juan Carlos M. Sc.

**Guayaquil, Ecuador
4 de marzo del 2026**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Flores Villamar, Felipe Andrés**, como requerimiento para la obtención del título de **Médico Veterinario**.

TUTOR

f. _____
Dr. López Reinoso, Juan Carlos M. Sc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. _____
Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia M. Sc.

Guayaquil, a los 4 días del mes de marzo del año 2026



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Flores Villamar, Felipe Andrés

DECLARO QUE:

El Trabajo de Integración Curricular, Análisis comparativo de la epitelización post-orquiectomía en (*Felis catus*), usando la técnica Miller y nudo biológico, en dos establecimientos veterinarios de Guayaquil. Previa a la obtención del título de **Médico Veterinario, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.**

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 4 días del mes de marzo del año 2026

AUTOR

f. _____
Flores Villamar, Felipe Andrés



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Flores Villamar, Felipe Andrés**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el, **Análisis comparativo de la epitelización post-orquiectomía en (Felis catus), usando la técnica Miller y nudo biológico, en dos establecimientos veterinarios de Guayaquil**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 4 días del mes de marzo del año 2026

AUTOR:

f. _____
Flores Villamar, Felipe Andrés



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

CERTIFICADO COMPILATIO

Se revisó el Trabajo de Integración Curricular, Análisis comparativo de la epitelización post-orquiectomía en (*Felis catus*), usando la técnica Miller y nudo biológico, en dos establecimientos veterinarios de Guayaquil, presentado por el estudiante Flores Villamar, Felipe Andrés, de la carrera de Medicina Veterinaria, donde obtuvo del programa COMPILATIO, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

 CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Analisis compartivo de la epitalización post orquiecetomía en felis catus usando la técnica de Miller y nudo biológico en dos establecimientos veterinarios de guayaquil

0% Textos sospechosos

- 0% Similitudes
- 0 % similitudes entre comillas
- 0 % entre las fuentes mencionadas
- 2% Idiomas no reconocidos (ignorado)

Nombre del documento: Analisis compartivo de la epitalización post orquiecetomía en felis catus usando la técnica de Miller y nudo biológico en dos establecimientos veterinarios de guayaquil.docx	Depositante: Juan Carlos Lopez Reinoso	Número de palabras: 19.301
ID del documento: bd29ecb08c3792f6492464b868a7619237b337c6	Fecha de depósito: 2/3/2026	Número de caracteres: 125.162
Tamaño del documento original: 1,38 MB	Tipo de carga: interface	
	fecha de fin de análisis: 2/3/2026	

Fuente: COMPILATIO-Uusuario juan.lopez15@cu.ucsg.edu.ec, 2026

Id del documento: bd29ecb08c3792f6492464b868a7619237b337c6

Certifica

Dr. López Reinoso, Juan Carlos M. Sc.
TUTOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por guiarme en cada paso de mi camino y permitirme alcanzar esta meta académica. A Elegguá, por abrir los caminos que me llevaron hasta aquí, y a mis Egguns, por iluminar mi mente y espíritu en cada decisión importante que he tomado a lo largo de este proceso.

A mis padres, les expreso mi más profunda gratitud por la formación jesuita que me brindaron, la cual forjó en mí los valores que hoy me definen como persona y profesional. Gracias por su apoyo incondicional en mis estudios y por enseñarme que la verdadera grandeza radica en ser más para servir mejor.

A mi tutor, el Dr. Juan Carlos López Reinoso, por su dedicación, paciencia y valiosas recomendaciones durante el desarrollo de este trabajo de titulación. Su guía experta fue fundamental para la culminación exitosa de esta investigación.

A mi familia, por estar siempre presente cuando más los he necesitado, por creer en mí incluso en los momentos de mayor dificultad, y por brindarme el apoyo emocional y moral que me impulsó a seguir adelante.

Finalmente, agradezco a las clínicas veterinarias Pet Angels por permitirme realizar esta investigación en sus instalaciones, y a todos los tutores de los pacientes felinos que confiaron en este estudio para contribuir al avance de la medicina veterinaria.

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme en mi camino, ser mi fortaleza constante y el faro que ilumina cada una de mis decisiones.

A mi hermano, Felipe José Flores Villamar, por ser mi inspiración desde la eternidad; este trabajo es un tributo a tu memoria y al amor que nos une.

A mis abuelos, Felipe Bernardino Flores Fustillo y Julia Piedad Sacoto de Flores, quienes desde el cielo me acompañan y cuya sabiduría y legado familiar sigo honrando en este logro profesional.

A mi padre Felipe Fernandino Flores Sacoto y a mi madre Mariuxi Raquel Villamar German, por su amor incondicional, por creer en mí en todo momento y por ser el apoyo fundamental que me permitió culminar mis estudios y alcanzar esta meta.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dr. López Reinoso Juan Carlos M. Sc.
TUTOR

Dra. Fátima Patricia Álvarez Castro M. Sc.
DIRECTORA DE LA CARRERA

Dra. Melissa Joseth Carvajal Capa M. Sc.
COORDINADOR DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

CALIFICACIÓN

Dr. López Reinoso Juan Carlos M. Sc.

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	2
1.1.1	Objetivo general.....	3
1.1.2	Objetivos específicos.....	3
1.2	Pregunta de investigación.....	3
2	MARCO TEÓRICO	4
2.1	Aparato reproductor de un macho felino.....	4
2.1.1	Testículos.....	4
2.1.2	Epidídimo.....	5
2.1.3	Cordón espermático.....	6
2.1.4	Conducto deferente.....	6
2.1.5	Próstata.....	7
2.1.6	Glándulas bulbouretrales.....	8
2.1.7	Uretra.....	8
2.1.8	Pene.....	9
2.2	Evaluación prequirúrgica.....	10
2.2.1	Historia clínica.....	11
2.2.2	Anamnesis.....	11
2.2.3	Examen físico.....	12
2.2.4	Exámenes complementarios.....	13
2.2.5	Preparación del paciente.....	14
2.3	Técnicas quirúrgicas.....	15
2.3.1	Orquiectomía.....	15
2.3.2	Técnica con el nudo de Miller.....	15
2.4	Protocolo anestésico.....	17
2.4.1	Premedicación.....	18
2.4.2	Inducción anestésica.....	19
2.4.3	Mantenimiento anestésico.....	19
2.4.4	Analgesia intraoperatoria.....	22
2.4.5	Farmacología sistémica (multimodal).....	22
2.4.6	Bloqueos loco-regionales.....	23

2.4.7	Terapia de apoyo.	23
2.4.8	Recuperación anestésica.....	23
2.4.9	Monitorización y soporte.	24
2.4.10	Manejo del despertar y dolor.....	24
2.4.11	Antagonismo farmacológico.....	25
2.4.12	Hemostasia.	25
2.4.13	Inflamación.....	26
2.4.14	Cicatrización.	27
2.4.15	Tipos de cicatrización.....	28
2.4.16	Bases científicas para la evaluación objetiva de la cicatrización. ..	30
2.4.17	Tiempos de cicatrización.....	31
2.5	Estandarización cuantitativa y fiabilidad metodológica	32
2.5.1	Cuantificación de la reacción tisular y biocompatibilidad	32
2.5.2	Criterios de Vigilancia de Complicaciones (SSI) y Manejo.....	33
2.5.3	Vigilancia Estandarizada de Complicaciones (SSI)	33
2.6	Antecedentes	34
2.6.1	Análisis de la epitelización post-orquiectomía felina: Comparación de ligaduras Miller y biológica.	34
2.6.2	Tres técnicas de ligadura abierta.	34
2.6.3	Sutura vs cicatrización por segunda intención.	35
3	MARCO METODOLÓGICO	36
3.1	Ubicación de la investigación.....	36
3.2	Características climáticas	36
3.3	Materiales	37
3.4	Tipo de investigación	38
3.5	Población y muestra del estudio	38
3.6	Variables	39
3.6.1	Variables dependientes:.....	39
3.6.2	Variables independientes.....	39
3.7	Análisis estadísticos.....	41
3.8	Manejo del ensayo.....	41
3.8.1	Asignación de grupos	41
3.8.2	Preparación preoperatoria	41

3.8.3	Procedimiento quirúrgico	42
3.8.4	Evaluación del tiempo de cicatrización	44
3.8.5	Protocolo de seguimiento:	45
4	RESULTADOS.....	48
4.1	Clasificación de grupos	48
4.2	Clasificación etaria	48
4.3	Condición corporal	50
4.4	Evaluación del calor local en los días 7 y 10	51
4.5	Evaluación del rubor día 7 y 10	54
4.6	Evaluación de la tumefacción día 7 y 10	57
4.7	Evaluación exudado día 7 y 10.....	60
4.8	Evaluación de integridad de herida día 7 y 10	62
4.9	Evaluación de la reducción porcentual de signos inflamatorios.....	65
4.10	Evaluación de la puntuación total de inflamación	66
5	DISCUSIÓN.....	68
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
6.1	Conclusiones	74
6.2	Recomendaciones	76
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
	ANEXOS.....	88

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de seguimiento	44
Tabla 2. Cronograma de evaluación postoperatoria de la herida	45
Tabla 3. Tabla de puntuación total	46
Tabla 4. Prueba de Kruskal-Wallis para la variable calor día 7	52
Tabla 5. Comparación de rangos promedios calor día 7	53
Tabla 6. Prueba de Kruskal-Wallis para la variable calor día 10.....	54
Tabla 7. Comparación de rangos promedio calor día 10	54
Tabla 8. Prueba de Kruskal-Wallis para la variable rubor día 7	55
Tabla 9. Comparación de rangos promedio rubor día 7	55
Tabla 10. Prueba de Kruskal-Wallis para la variable rubor día 10	56
Tabla 11. Comparación de rangos promedio rubor día 10.....	57
Tabla 12. Prueba de Kruskal-Wallis para la variable tumefacción día 7	58
Tabla 13. Comparación de rangos promedio tumefacción día 7.....	58
Tabla 14. Prueba de Kruskal-Wallis para la variable tumefacción día 10	59
Tabla 15. Comparación de rangos promedio tumefacción día 10.....	60
Tabla 16. Prueba de Kruskal-Wallis para la variable exudado día 7	60
Tabla 17. Comparación de rangos promedio exudado día 7	61
Tabla 18. Prueba de Kruskal-Wallis para la variable exudado día 10.....	62
Tabla 19. Comparación de rangos promedio exudado día 10	62
Tabla 20. Prueba de Kruskal-Wallis para la variable integridad día 7.....	63
Tabla 21. Comparación de rangos promedio integridad día 7	63
Tabla 22. Prueba de Kruskal-Wallis para la variable integridad día 10.....	64
Tabla 23. Comparación de rangos promedio integridad día 10	65
Tabla 24. Análisis comparativo de la reducción porcentual	66
Tabla 25. Puntuación total de inflamación entre las técnicas	67

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aparato reproductor de un felino macho	10
Figura 2. Técnica nudo de Miller	16
Figura 3. Técnica nudo biológico	17
Figura 4. Ubicación geográfica de la clínica “Pet Angels” centro	36
Figura 5. Ubicación geográfica de la clínica “Pet Angels norte”	36
Figura 6. Distribución de la muestra según técnica quirúrgica aplicada.....	48
Figura 7. Distribución porcentual de los pacientes felinos (Felis catus) según su categoría etaria	50
Figura 8. Distribución porcentual de la condición corporal (cc) según la categoría etaria de los pacientes felinos	51

RESUMEN

La orquiectomía es el procedimiento quirúrgico electivo más frecuente en medicina veterinaria de pequeños animales, siendo fundamental para el control poblacional felino. La técnica de ligadura del cordón espermático puede realizarse mediante el nudo de Miller, utilizando material de sutura sintético, o mediante el nudo biológico, que emplea los propios tejidos del cordón. El objetivo del estudio fue comparar ambas técnicas evaluando la respuesta inflamatoria y la calidad de cicatrización postoperatoria. Se intervinieron 100 gatos machos en dos clínicas veterinarias de Guayaquil, Ecuador, asignando 50 pacientes a cada técnica de forma aleatoria alternada. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, experimental, descriptivo y comparativo. Los resultados fueron analizados mediante Kruskal-Wallis, evidenciando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en todos los parámetros: calor, rubor, tumefacción, exudado e integridad de la herida, en los días 7 y 10 postoperatorios. El nudo biológico presentó menores valores de inflamación, con reducciones del 85 % en rubor y 91 % en calor entre el día 7 y 10, comparado con 44 % y 39 % respectivamente en el grupo Miller. Estos resultados confirman que el nudo biológico genera menor respuesta tisular y una mejor eficacia en la cicatrización, atribuible a la ausencia de material sintético exógeno. Ambas técnicas demostraron seguridad hemostática, sin embargo, la calidad de cicatrización difirió sustancialmente. Este estudio aporta evidencia científica que respalda la selección del nudo biológico como técnica preferencial en orquiectomía felina, optimizando el bienestar postoperatorio y los estándares de cuidado quirúrgico veterinario.

Palabras Clave: orquiectomía, cicatrización, inflamación, nudo biológico, nudo de Miller, felino.

ABSTRACT

Orchiectomy is the most common elective surgical procedure in small animal veterinary medicine and is essential for feline population control. The spermatic cord ligation technique can be performed using a Miller knot with synthetic suture material or a biological knot using the cord's own tissue. The objective of the study was to compare both techniques by evaluating the inflammatory response and the quality of postoperative healing. One hundred male cats were operated on in two veterinary clinics in Guayaquil, Ecuador, with 50 patients randomly assigned to each technique. The research had a quantitative, experimental, descriptive, and comparative approach. The results were analyzed using Kruskal-Wallis, showing statistically significant differences ($p < 0.05$) in all parameters: heat, redness, swelling, exudate, and wound integrity on days 7 and 10 postoperatively. The biological knot showed lower inflammation values, with reductions of 85 % in redness and 91 % in heat between days 7 and 10, compared to 44 % and 39 %, respectively, in the Miller group. These results confirm that the biological knot generates a lower tissue response and better healing efficacy, attributable to the absence of exogenous synthetic material. Both techniques demonstrated hemostatic safety; however, the quality of healing differed substantially. This study provides scientific evidence supporting the selection of the biological knot as the preferred technique in feline orchiectomy, optimizing postoperative well-being and veterinary surgical care standards.

Keywords: *orchiectomy, wound healing, inflammation, biological knot, Miller knot, feline.*

1 INTRODUCCIÓN

La orquiectomía, conocida en el ámbito clínico como castración, es la cirugía electiva de mayor prevalencia en la medicina veterinaria de pequeños animales, con una aplicación crítica en la especie felina (*Felis catus*). Su importancia trasciende el acto quirúrgico, impactando directamente la salud pública y el bienestar animal. El propósito fundamental es la prevención de la reproducción, una estrategia esencial para el control de la natalidad y la gestión de la sobrepoblación felina, minimizando así el abandono y zoonosis.

Además de ayudar a controlar la población, la eliminación de los testículos reduce la producción de hormonas masculinas, lo que lleva a una notable disminución de comportamientos relacionados con el ciclo reproductivo en los machos. Estos cambios incluyen menos marcaje territorial con orina, una reducción en la agresividad entre ellos y menos deambulaciones peligrosas. Así que, esta intervención se convierte en una herramienta fundamental para mejorar la calidad de vida de los felinos y facilitar una mejor convivencia en casa.

Para llevar a cabo una orquiectomía, el cirujano necesita elegir una técnica para lograr el cordón espermático que asegure una hemostasia efectiva. Esta decisión no es sencilla y debe adaptarse a cada caso, teniendo en cuenta la experiencia del cirujano, las características particulares del paciente y los recursos disponibles en el entorno clínico. Esta variabilidad resalta la importancia de contar con protocolos fundamentados en evidencia.

En cirugía, las técnicas de Miller y del nudo biológico son las más practicadas. El nudo biológico, clásico y estandarizado, emplea el propio tejido del cordón para la oclusión vascular, realizando una ligadura con el beneficio potencial de reducir la reacción a material sintético. En contraste, el método de Miller utiliza material de sutura sintético para la ligadura, ofreciendo una hemostasia robusta, aunque introduciendo un cuerpo extraño.

No obstante, a pesar del uso masivo y diario de estos dos procedimientos en la práctica veterinaria mundial, existe una carencia significativa de estudios

comparativos, prospectivos y controlados que evalúen de forma objetiva su eficacia y eficiencia en la especie felina. La falta de evidencia concreta que demuestre que un método es mejor que otro hace que, a menudo, la elección técnica se base más en la tradición y en la experiencia personal que en datos objetivos.

El presente trabajo propone un aporte relevante para la veterinaria basada en evidencias clínicas. El objetivo es comparar ambas técnicas con la finalidad de medir la efectividad de la curación y la inflamación local son las señales clínicas que pueden ser cuantificadas según este estudio.

1.1.1 Objetivo general.

Comparar la eficacia en el tiempo de cicatrización de las técnicas quirúrgicas de Miller y del nudo biológico en la orquiectomía felina, realizadas en dos clínicas veterinarias de la ciudad de Guayaquil.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Comparar los tiempos de cicatrización entre la técnica del nudo biológico y la técnica del nudo de Miller (dos técnicas de orquiectomía)
- Evaluar la eficacia de ambas técnicas basado en el tiempo de cicatrización.
- Analizar la respuesta biológica (inflamación, exudado e integridad de la herida) de ambas técnicas quirúrgicas utilizando una escala de evaluación post-operatoria, con el fin de determinar la calidad de la curación en las fases iniciales de la recuperación.

1.2 Pregunta de investigación

¿Existe una diferencia significativa en la cicatrización entre la técnica del nudo de Miller y la técnica del nudo biológico en la orquiectomía felina?

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Aparato reproductor de un macho felino

El aparato reproductor de los machos felinos es peculiar porque el escroto se ubica en la región perineal, ventral al ano, diferenciándose de otras especies (Leslie et al., 2021). Los testículos son esféricos, miden cerca de 1.5 x 1.0 x 1.0 cm en adultos, y están protegidos por las túnicas vaginales. Esta localización del escroto facilita la orquiectomía felina, un procedimiento que requiere conocimiento anatómico preciso del sistema reproductivo (Kutzler, 2024a).

Durante una intervención, es fundamental ligar el cordón espermático, ya que contiene vasos sanguíneos, linfáticos, el plexo nervioso y el conducto deferente (Chaparro, 2020). Una ligadura adecuada es esencial para asegurar la hemostasia. Se utilizan técnicas de ligadura, como la de Miller o la biológica, en este cordón (López & García, 2024). Luego el remanente se vuelve a colocar en el canal inguinal para reducir el riesgo de hernias.

En los gatos adultos, los testículos son claramente visibles y suelen medir entre dos y tres centímetros. En contraste, son difíciles de identificar en machos recién nacidos debido a su pequeño tamaño. Aunque muchos gatitos ya tienen los testículos descendidos al nacer, otros pueden tardar meses en el desarrollo completo. Estos detalles sobre la madurez sexual son cruciales para determinar la edad óptima de castración (Stornelli et al., 2023).

2.1.1 Testículos.

Las gónadas principales en machos felinos son los testículos, con la función de la producción de espermatozoides y secretar testosterona (Kutzler, 2024a). Estos órganos tienen formas ovoides y se encuentran en la bolsa escrotal, en la zona perineal (Stornelli et al., 2023). Están cubiertos por la túnica albugínea y se conectan al epidídimo, el cual es un conducto único donde los espermatozoides maduran y se almacenan (Montenegro & Ayora, 2024).

Para que la espermatogénesis funcione de manera óptima, es fundamental que la temperatura de los testículos sea más baja que la del cuerpo. Esto se consigue gracias a su posición en la zona perineal y a la acción del músculo

cremáster (Mancheno, 2022). La orquiectomía, o castración, es el procedimiento quirúrgico que extirpa los testículos. Esta cirugía elimina las funciones reproductivas y ayuda a prevenir problemas de salud (WSAVA, 2020).

2.1.2 Epidídimo.

El epidídimo es un tubo altamente enrollado que transporta los espermatozoides desde los testículos hasta el conducto deferente, el cual termina en la uretra. Además, cumple la función de almacenar espermatozoides. Esta estructura se encuentra cubierta por una capa de tejido conocida como la túnica visceral vaginal. La anatomía del aparato reproductor del macho, que incluye el epidídimo, es la clave para la medicina veterinaria (FVet-UBA, 2020).

El epidídimo es un órgano que se conecta al testículo y juega un papel crucial en la fertilidad de los felinos. Se divide en tres partes: cabeza, cuerpo y cola. Su función principal es madurar los espermatozoides, ayudándoles a ganar motilidad y la capacidad de fecundar (Kutzler, 2024a). La cola del epidídimo sirve como el lugar de almacenamiento final antes de que los gametos se desplacen hacia el conducto deferente (Stornelli et al., 2023).

El epidídimo está recubierto por un epitelio pseudoestratificado cilíndrico, que tiene estereocilios. Estas especializaciones celulares son claves para absorber fluidos y secretar sustancias necesarias, creando un microambiente perfecto que ayuda en la maduración de los espermatozoides (Megías, 2023). La cola del epidídimo se une al testículo a través del ligamento propio y se continúa con el conductor deferente (Mancheno, 2022).

En una intervención quirúrgica, se retira el testículo junto con el epidídimo y una parte del cordón espermático. Para garantizar la esterilización, se liga el conducto deferente, que extiende desde el epidídimo y forma parte del cordón (Montenegro & Ayora, 2024). La identificación y manipulación cuidadosa de estas estructuras son pasos fundamentales para llevar a cabo una ligadura efectiva y evitar complicaciones hemorrágicas, lo cual es esencial en el enfoque quirúrgico estándar en gatos (Leslie et al., 2021).

2.1.3 Cordón espermático.

El cordón espermático es una estructura esencial que se extiende desde la cavidad abdominal, pasando por el anillo inguinal, hasta el testículo. Montenegro y Ayora (2024) señalan su papel fundamental en la anatomía reproductiva de los felinos y como el conjunto de elementos que deben ser ligados durante la castración. Está rodeado por varias capas de tejido fascial, como las fascias espermáticas, que son una continuación de las tunicas abdominales (FVet – UBA, 2020).

Su contenido es complejo y vital para el testículo, ya que incluye el conducto deferente, el paquete vascular, y los elementos nerviosos y linfáticos. La arteria testicular y el plexo venoso componen el paquete vascular. Esta arteria ayuda a regular la temperatura. Según estudios basados en fisiología reproductiva (Kutzler, 2024a), esto ayuda a la producción de espermatozoides.

Realizar una ligadura adecuada en el cordón espermático es un paso importante en la orquiectomía, ya que previene complicaciones después de la operación. En la intervención el cirujano debe ligar el paquete vascular para prevenir hemorragias severas, y también debe ligar el conducto deferente (Montenegro & Ayora, 2024). Una vez que se ha realizado la sección, el muñón ligado del cordón se introduce en el canal inguinal, lo cual forma parte del procedimiento quirúrgico (Leslie et al., 2021).

2.1.4 Conducto deferente.

El conducto deferente es un tubo muscular que forma parte del sistema reproductor del macho. La función de esta es fundamental para el transporte de los espermatozoides, ya que conecta con el epidídimo, donde los espermatozoides maduran y se almacenan, con los conductos eyaculadores; los cuales son encargados de expulsar los espermatozoides. Esta tarea es esencial para la fertilidad del macho, (Yllera et al., 2024).

Este conducto se extiende desde la cola del epidídimo y conecta con el anillo inguinal (Muñoz et al., 2020). Está rodeado por una capa serosa, el mesoducto deferente, que lo fija al mesorquio. Histológicamente, su pared cuenta

con una capa muscular muy gruesa, responsable de la potente propulsión de los gametos. Su estructura especializada facilita el movimiento espermático (Mancheno, 2022).

El conducto deferente es una de las estructuras esenciales que deben ser ligadas y seccionadas para garantizar el éxito de la cirugía (Showers et al., 2020). La ligadura de este conducto es esencial para lograr el objetivo del procedimiento, ya que impide la liberación de espermatozoides. Tensar adecuadamente este conductor son pasos clave antes de llevar a cabo la ligadura final del cordón espermático (Leslie et al., 2021).

2.1.5 Próstata.

La próstata es una pequeña glándula la cual se encuentra cerca de cuello de la vejiga urinaria en los felinos machos. A diferencia de los caninos, la próstata en los felinos no rodea completamente la uretra; solo cubre la parte superior y los lados. Esta glándula produce fluidos que, al combinarse con el esperma, producen el semen (Kutzler, 2024a).

En el caso de los gatos, la próstata se considera una glándula sexual extra y tiene menor prominencia que en otras especies (Dowling, 2023). Está situado en la cavidad pélvica, rodeando a la uretra justo después de la vejiga. Su función es liberar un líquido alcalino que mejora la reproducción (Mancheno, 2022) al facilitar el movimiento, la movilidad y la alimentación de los espermatozoides.

Las afecciones prostáticas en gatos son poco comunes. La infección más frecuente es la prostatitis bacteriana, que ocurre cuando microorganismos ascienden desde el tracto urinario (Kutzler, 2020). A diferencia de los perros, la hiperplasia prostática benigna (HPB) es rara en los felinos. Sin embargo, el carcinoma prostático puede ser una preocupación seria, ya que puede invadir tejidos y causar obstrucción uretral (Kutzler, 2024b).

La influencia hormonal disminuye al momento de la orquiectomía disminuyendo la producción de andrógenos, lo que provoca una gran reducción de la glándula (Córdova et al., 2025). Esta cirugía ofrece un beneficio preventivo

importante y reduce las complicaciones secundarias relacionadas con las hormonas sexuales, contribuyendo a la salud urogenital a largo plazo de los gatos (WSAVA, 2020).

2.1.6 Glándulas bulbouretrales.

Las glándulas de Cowper son estructuras glandulares accesorias que juegan un papel fundamental en el sistema reproductor del macho. Estas glándulas se encuentran en la región pélvica, justo encima de la uretra pélvica y cerca del arco isquiático. Su estructura está rodeada por el músculo bulbouretral (FVet – UBA, 2020).

Su función principal es la protección del tracto genital durante el acto. Secreta un líquido preeyaculatorio el cual actúa como lubricante para la uretra (Kutzler, 2024a). Es fundamental que este líquido neutralice cualquier residuo ácido de la orina, creando un ambiente óptimo para la supervivencia y motilidad de los espermatozoides (Mancheno, 2022).

Cada glándula libera fluidos directamente en la uretra a través de conductos excretores. Su valor clínico radica en las variaciones de tamaño y relevancia que presentan entre especies, siendo un componente activo en gatos, a diferencia de los perros (Chaparro, 2020). Esta diferencia morfológica resalta las distintas estrategias reproductivas a nivel biológico (Stornelli et al., 2023).

2.1.7 Uretra.

En machos, la uretra se subdivide en dos partes: pélvica y peneana. Esta comienza en el orificio uretral interno, específicamente en el extremo caudal del cuello de la vejiga y llega hasta el orificio uretral externo, ubicado en la punta del pene. El conocimiento detallado de este sistema es vital para entender las patologías urogenitales felinas (Fernández, 2021).

La uretra es un conducto fibromuscular alargado que, en los gatos machos, desempeña dos funciones vitales: la excreción de la orina y el transporte del semen (Kutzler, 2024a). Anatómicamente, se extiende desde el cuello de la vejiga hasta el orificio externo. Este conducto se divide en la uretra pélvica

(membranosa) y la uretra peneana (esponjosa), siendo esta última la porción fuera de la pelvis (FVet – UBA, 2020).

La parte pre prostática sirve como vía urinaria, seguida de la parte prostática (también pélvica). La porción prostática se dirige caudalmente y se extiende desde el colículo seminal hasta el arco isquiático, cumpliendo la función de vía urinaria y seminal (Muñoz et al., 2020). Finalmente, la uretra comienza a estar rodeada de tejido eréctil y se extiende como parte peneana hasta la punta (Ortega, 2022).

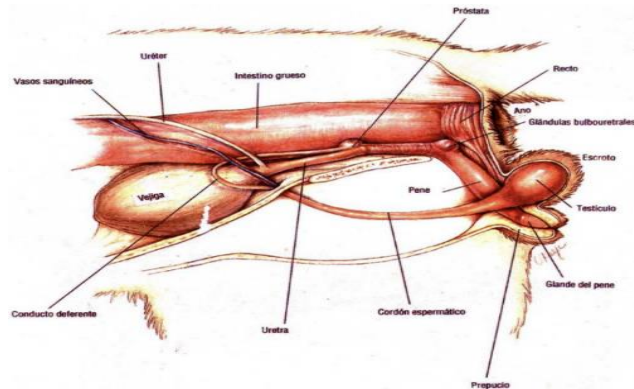
2.1.8 Pene.

El órgano reproductor del gato macho es el pene, el cual se divide anatómicamente en la base, el tronco y la cabeza. A diferencia de otras especies, los felinos, se caracterizan por poseer un hueso peneano pequeño y rudimentario, el cual ayuda a mantener la rigidez y asegura una penetración adecuada (Yllera et al., 2024). Además, el tronco está formado por un tejido eréctil, el cual incluye los cuerpos cavernosos y el cuerpo esponjoso, que también rodea la uretra (Chaparro, 2020).

La característica más evidente a diferencia con otras especies, son las espículas. Estas estructuras dependen de la testosterona y comienzan a desarrollarse al inicio de la pubertad (Mancheno, 2022). Es interesante notar que las espículas disminuyen considerablemente después de la orquiectomía, lo que subraya su papel crucial en la reproducción felina (Córdova et al., 2025).

Dado que la gata ovula en respuesta a la estimulación, el trauma causado por las espículas al ser retiradas es el mecanismo evolutivo para generar la liberación hormonal necesaria. También se ha sugerido que estas estructuras pueden ayudar a limpiar el esperma residual de apareamientos anteriores, disminuyendo la competencia (Showers et al., 2020). El acto sexual, generalmente corto, a menudo termina con un grito de la hembra debido a la fuerte estimulación (Araya, 2021).

Figura 1
Aparato reproductor de un felino macho



Nota. Adaptado de Identificación de técnicas de colecta de semen para gatos domésticos (*Felis catus*) aplicadas en ocelotes (*leopardus pardalis*) revisión sistemática de literatura como requisito de grado por el título de medicina veterinaria y zootecnia [Fotografía], por Farfán 2022.

2.2 Evaluación prequirúrgica

La evaluación prequirúrgica es clave en la clínica menor para reducir el riesgo anestésico y preparar al paciente antes de una cirugía electiva (Torres, 2023). Un primer paso consiste en clasificar el estado físico utilizando la escala ASA (Sociedad Americana de Anestesiólogos), que va desde I (sano) hasta V (moribundo). Esto es fundamental para evaluar el riesgo de mortalidad perioperatoria, lo que a su vez ayuda a guiar la estrategia anestésica y a optimizar la seguridad del procedimiento (Ortega, 2022).

La evaluación consiste en una anamnesis detallada y un examen físico completo, el cual incluye la auscultación del corazón y pulmones, además de la evaluación de la condición corporal, con el fin de identificar cualquier tipo de patología que pudiera existir (Muñoz et al., 2020). Los hemogramas y los análisis bioquímicos también son fundamentales para valorar las funciones hepáticas y renales, que son los órganos donde se metabolizan los fármacos. Los pacientes de alto riesgo (mayor a ASA III) requieren pruebas adicionales (Pérez, 2020).

La preparación del paciente termina con el ayuno previo a la cirugía un paso el cual previene la neumonía por aspiración durante la anestesia. Normalmente se recomienda un ayuno de entre 8 y 12 horas sin alimentos sólidos y de 2 a 4 horas sin líquidos, sin embargo estos tiempos varían según la edad o la condición médica del paciente (Howe, 2021). Por último, se le pide al tutor que firme su autorización, para asegurar que conozca los riesgos, el plan de tratamiento y las regulaciones legales en vigor (Pereira, 2023).

2.2.1 Historia clínica.

El veterinario obtiene la historia clínica del dueño con el propósito de entender las circunstancias del animal en casa, lo que incluye detalles como si su apetito es normal o si recientemente ha tenido vómitos o diarrea (Aragones, 2022). Este documento sirve como respaldo profesional para todos los procedimientos realizados en pequeños animales (Pereira, 2023). El registro confidencial comienza con una reseña del paciente.

La anamnesis es crucial para la elaboración de la historia clínica, donde el veterinario recoge información subjetiva detallada sobre la evolución de los síntomas y los antecedentes médicos, como la vacunación y el estilo de vida (Araya, 2021). Hacer una anamnesis de calidad es fundamental para facilitar el diagnóstico diferencial frente a otras enfermedades (FECAVA, 2020). Luego, se registran los datos objetivos obtenidos del examen físico, incluyendo constantes vitales y la exploración por sistemas.

Los datos objetivos y la exploración se utilizan para elaborar una lista de problemas que permite definir el diagnóstico (Showers et al., 2020). Las notas de evolución en el seguimiento del caso suelen seguir el formato SOAP (Subjetivo, Objetivo, Evaluación, Plan). Por último, el documento detalla el plan terapéutico y el pronóstico, e incluye el consentimiento informado firmado para autorizar cualquier cirugía (Fernández, 2021).

2.2.2 Anamnesis.

Es fundamental recopilar información durante la anamnesis con la finalidad de crear un historial clínico completo del paciente. Para esto se debe llevar a

cabo un examen físico completo, así como determinar el sexo, el peso y la condición corporal del paciente, también se debe identificar cualquier anomalía en relación con la salud (Kutzler, 2024a). Además, es fundamental realizar exámenes de sangre prequirúrgicos, especialmente en pacientes clínicamente sanos (Pérez, 2020).

La anamnesis es primer proceso de la evaluación prequirúrgica. (Chaparro, 2020). Un buen historial es eficaz para identificar posibles factores de riesgo y cualquier antecedente médico, y deben incluir datos esenciales sobre el paciente, como el historial de vacunación, enfermedades preexistentes, alergias o reacciones adversas a fármacos anestésicos previos (Stornelli et al., 2023).

Es importante que el informe incluya detalles sobre el entorno, la dieta y las razones detrás de la castración ej: marcaje territorial (Leslie et al., 2021). También es necesario hacer una revisión para asegurar de que los testículos estén presentes y descartar criptorquidia. Toda información recopilada es fundamental, ya que orienta el examen físico y las pruebas de laboratorio necesarias, lo que permite hacer una evaluación inicial del riesgo anestésico y asegurar una planificación quirúrgica segura (Torres, 2023).

2.2.3 Examen físico.

Se trata de una evaluación fisiológica completa que se lleva a cabo después de la anamnesis, permitiendo evaluar la condición del paciente (FECAVA, 2020). Con el objetivo de detectar cualquier enfermedad subclínica que pueda incrementar el riesgo durante la anestesia o la intervención quirúrgica (Manrique e Iturbe, 2020). La evaluación inicial incluye la medición de las constantes vitales, como la temperatura del cuerpo, y el examen de la frecuencia cardíaca (FC) y de la frecuencia respiratoria (FR) (Torres, 2023).

La revisión sistemática es fundamental y se basa en la observación de las mucosas y el tiempo de llenado capilar (TLC), porque cualquier cambio en estos parámetros puede señalar una potencial anemia o insuficiencia circulatoria (Ortega, 2022).

También es muy importante realizar la palpación abdominal y la de los linfonódulos para detectar masas o procesos infecciosos (Aragones, 2022). Sin olvidar que el médico debe asegurarse de que ambos testículos estén descendidos en el saco escrotal (Muñoz et al., 2020).

Cualquier hallazgo, como la ausencia de testículos (criptorquidia), afecta de inmediato la planificación de la cirugía y el riesgo del procedimiento (Córdova et al., 2025). Para establecer la Clasificación ASA (Clasificación del Riesgo Anestésico), se combinan finalmente los hallazgos del EFG y el historial médico (Howe, 2021). Esta categorización es la referencia principal que determina el protocolo anestésico y la seguridad a establecer, concluyendo así la fase de evaluación clínica preliminar (Stornelli et al., 2023).

2.2.4 Exámenes complementarios.

Las pruebas adicionales son exámenes diagnósticos que se llevan a cabo antes de la cirugía. Son fundamentales para determinar el riesgo de hemorragia y el estado de funcionamiento de los órganos vitales antes de efectuar una orquiectomía (WSAVA, 2020). Los exámenes son especialmente importantes para los pacientes que tienen un riesgo anestésico, clasificado como ASA II o superior. Los exámenes complementarios se adaptan según la necesidad de cada paciente, asegurando así un protocolo personalizado (AFFP, 2024).

El hemograma completo (CBC) es uno de los exámenes más comunes y es eficaz para detectar problemas como la anemia, la leucocitosis o trombocitopenia; que pueden indicar infecciones o un riesgo de hemorragia (Kutzler, 2020). En cambio, la bioquímica de la sangre proporciona detalles concretos acerca del funcionamiento del hígado y los riñones. En el metabolismo y la eliminación de los agentes anestésicos son significativos los niveles de alanina aminotransferasa (ALT) y creatinina (Dowling, 2023).

Asimismo, en pacientes con antecedentes de hemorragias graves se pueden realizar pruebas específicas de coagulación. Para los pacientes ancianos o aquellos que pudieran tener problemas cardíacos, se aconseja llevar a cabo un electrocardiograma (ECG) o radiografías torácicas para valorar su salud

cardiovascular (Oliverira et al., 2010). Estas pruebas se han creado con el objetivo de garantizar la seguridad del paciente y prevenir complicaciones durante la anestesia, lo cual permite una evaluación integral (RECOVER, 2024).

2.2.5 Preparación del paciente.

La preparación preoperatoria en gatos implica seguir una serie de protocolos esenciales que ayudan a minimizar el riesgo de complicaciones durante la anestesia y la orquiectomía (Howe, 2021). Este proceso se realiza tras una evaluación clínica, con el fin de garantizar la asepsia del área quirúrgica y el estado metabólico óptimo del animal (Manrique & Iturbe, 2020). Entre las medidas que se incluyen están la restricción de alimentos, la administración de medicación preanestésica y la preparación aséptica (Fernández, 2021).

Para prevenir la broncoaspiración y la regurgitación del contenido estomacal en el transcurso de la anestesia general, es indispensable ayunar antes de una operación. Según la AAFP (2024), se recomienda que los pacientes adultos mayores ayunen de alimentos sólidos durante un periodo de 8 a 12 horas antes del procedimiento. En lo que se refiere a los líquidos, el ayuno suele durar menos tiempo, entre 2 y 4 horas. Para los pacientes jóvenes o aquellos que padecen determinadas condiciones metabólicas, como la diabetes, las duraciones pueden ser alteradas (Muñoz et al., 2020).

Antes de que el paciente entre al quirófano, se le administra la medicación preanestésica (MPA). La finalidad de este fármaco es reducir la ansiedad, colaborar con la inducción de la anestesia y brindar analgesia preventiva (Soriano et al., 2023). Con el fin de asegurar que la gestión del dolor sea apropiada desde el principio, este protocolo puede incluir el uso de analgésicos como la metadona, ansiolíticos y sedantes (Torres, 2023).

Además, es de suma importancia la organización del ambiente quirúrgico. Primero, se realiza un rasurado cuidadoso. Luego, se disminuye la carga bacteriana con lavados de clorhexidina jabonosa y un secado meticuloso (Sánchez & Acero, 2023). Finalmente, se coloca un vendaje alrededor del área rasurada. Este vendaje evita que el pelo contamine la herida y garantiza que el

cirujano pueda manipular la extremidad de manera segura durante la intervención (Flores et al., 2025).

2.3 Técnicas quirúrgicas

2.3.1 Orquiectomía.

La orquiectomía en machos felinos no solo disminuye la sobrepoblación e inhibe la fertilidad, sino que también produce beneficios conductuales significativos, como la reducción de la agresividad, las fugas y la micción indeseable (WSAVA, 2020). Además, este proceso contribuye a evitar problemas de salud significativos, como las afecciones prostáticas, que abarcan la prostatitis y la posibilidad de desarrollar neoplasias en el escroto (Kutzler, 2024b).

La castración se hace generalmente a través de una incisión en el escroto (FVet-UBA, 2020). Se debe comprobar la existencia de los dos testículos antes de proceder con la incisión; si no son palpables o visibles, se debería considerar hacer una incisión abdominal o inguinal para extraerlos, dependiendo su posición (Leslie et al., 2021).

2.3.2 Técnica con el nudo de Miller.

2.3.2.1 Técnica de orquiectomía abierta mediante hilo quirúrgico para ligar el cordón espermático (nudo de Miller).

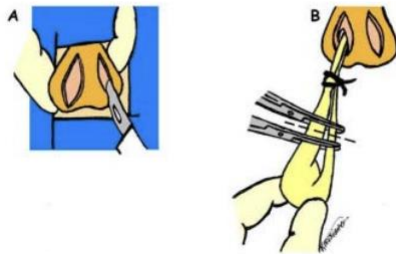
La orquiectomía abierta en felinos consiste en hacer la incisión en la túnica vaginal parietal, lo que ayuda a exponer al testículo y el cordón espermático. Esto permite ver los vasos y el conducto deferente (Montenegro & Ayora, 2024). Esta técnica es fundamental para llevar a cabo una ligadura selectiva y segura del paquete vascular, lo cual logra una hemostasia efectiva (Showers et al. 2020). Elegir el método de ligadura correcto es crucial. Ya que una técnica inadecuada puede incrementar el riesgo de hemorragia postoperatoria (Torres, 2025).

El nudo de Miller, también conocido como nudo de pescador, es una técnica de ligadura que se destaca por ser segura y eficiente, especialmente cuando se trata del cordón espermático en felinos, donde el paquete más delgado (López & García, 2024). Este nudo es famoso por su resistencia a aflojarse y su habilidad para ejercer una constricción firme sobre los vasos sanguíneos del

cordón (Showes et al., 2020). Al ser una ligadura con sutura, se utiliza material absorbible que garantiza que el hilo se reabsorba con el tiempo (Leslie et al., 2021).

El procedimiento con el nudo de Miller comienza al exteriorizar el testículo y cortar el ligamento de la cola del epidídimo para separar el cordón espermático. Se coloca una pinza hemostática en la parte proximal para tener un mejor control (Ávila, 2020). El nudose aplica en el lugar de ligadura elegido y debe ajustarse para asegurar una oclusión vascular completa (hemostasia) sin dañar el tejido. Finalmente, se corta el cordón por debajo de la ligadura (Montenegro & Ayora, 2024).

Figura 2
Técnica nudo de Miller



Nota. Adaptado de Estudio comparativo entre tres técnicas de orquiectomía abierta en gatos [Fotografía], por Universidad Federal de Rio Grande do Sul Brasil 2010.

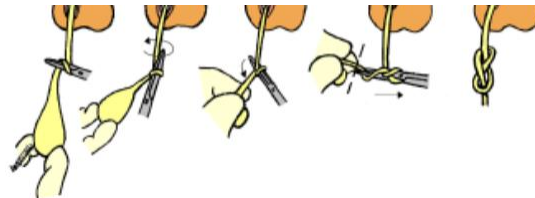
2.3.2.2 Técnica de orquiectomía abierta mediante nudo en forma de ocho (nudo biológico).

La orquiectomía abierta permite una visualización completa del cordón espermático, lo que facilita la aplicación de la técnica de nudo biológico o autoligadura (Montenegro & Ayora, 2024). Este método se caracteriza por utilizar los propios tejidos del cordón, como el conducto deferente, para formar una ligadura hemostática sobre el paquete vascular (Showers et al., 2020). Su principal ventaja es que elimina la necesidad de materiales de sutura externos, lo que reduce el riesgo de reacciones a cuerpo extraño (López & García, 2024).

El nudo biológico se realiza después de hacer una incisión en la túnica vaginal y exteriorizar completamente el cordón espermático (Leslie et al., 2021). Se aísla una sección del tejido para crear la lazada. La variante conocida como nudo en forma de ocho es un autoligado que se lleva a cabo con el tejido del cordón alrededor del pedículo vascular, utilizando una pinza hemostática (Torres, 2025). Este patrón garantiza una compresión firme y uniforme sobre los vasos, evitando hemorragias tras la transección del cordón (Oliveira et al., 2010).

Aunque la ligadura biológica se considera una técnica rápida y eficiente, su seguridad ha sido comparada directamente con el nudo de Miller en estudios clínicos (Montenegro & Ayora, 2024). Esta técnica requiere habilidad para evitar que el nudo se deslice sobre el pedículo, lo que podría provocar hemorragias postoperatorias (Showers et al., 2020). La elección final del método quirúrgico debe priorizar una hemostasia segura y el bienestar del paciente felino (Sánchez & Acero, 2023).

Figura 3
Técnica nudo biológico



Nota. Adaptado de Estudio comparativo entre tres técnicas de orquiectomía abierta en gatos [Fotografía], por Universidad Federal de Rio Grande do Sul Brasil 2010.

2.4 Protocolo anestésico

La evaluación preanestésica ayuda a identificar los factores de riesgo que podrían presentarse durante la cirugía con el paciente (FECAVA, 2020). Por ello, es de suma importancia tener en cuenta la historia clínica y el examen físico completos, así como la edad, la raza y el temperamento del animal. Otros factores

cruciales incluyen el tipo de procedimiento a realizar y la experiencia del personal quirúrgico y anestésico (Ortega, 2022).

Una vez evaluado el paciente, se debe definir el riesgo quirúrgico con la siguiente escala:

ASA: 1 Paciente sano.

ASA: 2 Paciente con enfermedad sistémica leve.

ASA: 3 Paciente con enfermedad sistémica moderada o grave.

ASA: 4 Paciente con enfermedad sistémica grave que constituye un riesgo para la vida.

ASA: 5 Paciente moribundo que posiblemente no sobreviva más de 24 h con cirugía o sin ella.

(Canadian Anesthesiologists' Society, 2025).

2.4.1 Premedicación.

La premedicación anestésica juega un papel fundamental en la optimización de la anestesia general y en el bienestar del paciente, comenzando con un protocolo equilibrado (FECAVA, 2020). Los objetivos de la PMA son reducir el estrés y facilitar el manejo, además de establecer una analgesia preventiva y evitar el uso de dosis altas intraquirúrgico (Dowling, 2023). La sedación que se logra ayuda a minimizar la depresión cardiovascular y los riesgos asociados (Howe, 2021).

En los pacientes felinos, esta etapa es muy delicada debido a su alta sensibilidad al estrés y su metabolismo único. Se buscan usar protocolos de sedación profunda, que a menudo se administran por vía intramuscular (IM), para asegurar un control adecuado antes de la cirugía (Soriano et al, 2023).

Según Ortega (2022), los medicamentos utilizados frecuentemente en la premedicación se dividen en: analgésicos, anticolinérgicos y sedantes. Es

importante elegir estos fármacos con cuidado, teniendo en cuenta la clasificación ASA del paciente (Torres, 2023).

2.4.2 Inducción anestésica.

La inducción anestésica es el proceso que lleva a una persona de la conciencia a la inconsciencia, y es crucial que se realice de forma segura, ya que implica una gran carga fisiológica (AAFP, 2024). Generalmente, se logra utilizando anestésicos inyectables que se administran principalmente por vía endovenosa, aunque también se puede optar por vía intramuscular (Soriano et al., 2023) Entre los agentes de inducción más comunes en felinos se encuentra el Propofol, el tiopental sódico y la ketamina (Ortega, 2022).

2.4.3 Mantenimiento anestésico.

La inducción anestésica es el proceso que lleva al paciente, de forma rápida y segura, desde la conciencia hasta la inconsciencia necesaria para la intubación y el inicio de la cirugía (FECAVA, 2020). Esta etapa es crucial y conlleva un alto riesgo. Por ello, una premedicación adecuada es esencial para reducir las dosis del agente inductor y estabilizar la hemodinámica del animal (Torres, 2023).

En los gatos, la inducción se realiza preferentemente por vía intravenosa (IV), ya que permite ajustar el fármaco "a efecto" hasta que se logre la relajación de la mandíbula y se pierdan los reflejos laríngeos (WSAVA, 2020). Esto facilita la intubación endotraqueal. Se prefieren los agentes inyectables sobre la inducción con mascarilla, que puede generar estrés, excitación y contaminación ambiental (Soriano et al., 2023).

Los fármacos inductores más comunes en felinos, especialmente en procedimientos electivos como la orquiectomía, son:

2.4.3.1 Alfaxalona.

Este es uno de los inductores más populares, ya que ofrece una inducción y recuperación rápidas y suaves (Soriano et al., 2023). La Alfaxalona tiene un perfil cardiovascular favorable, ya que preserva la presión arterial media (PAM) y

el gasto cardíaco en mayor medida que el propofol (Torres, 2023). No obstante, su uso puede provocar depresión cardiorrespiratoria, un efecto que es dependiente de la dosis utilizada (Howe, 2021).

2.4.3.2 Propofol.

El Propofol es un agente hipnótico de acción ultracorta que permite una inducción rápida y es seguro para dosis repetidas (FECAVA, 2020). No obstante, en gatos puede estar asociado con una depresión cardiorrespiratoria más pronunciada que otros agentes inductores (Ortega, 2022). Si se utiliza repetidamente o en infusiones prolongadas en felinos, puede causar problemas en el metabolismo hepático, debido a su incapacidad para conjugar fenoles de manera eficiente (Kutzler, 2020).

2.4.3.3 Ketamina.

La inducción anestésica debe ser rápida y segura, y lo ideal es que se realice por vía intravenosa (IV) para lograr una titulación precisa (WSAVA, 2020). La ketamina, es un agente disociativo que se destaca como un inductor clave en felinos gracias a su perfil cardiovascular favorable para la especie (Howe, 2021). Para evitar la rigidez muscular que se le asocia al fármaco, es importante combinarla con benzodiazepinas como el midazolam. Esta combinación garantiza una inducción efectiva (Soriano et al., 2023).

2.4.3.4 Agentes inhalatorios.

El mantenimiento anestésico en felinos se realiza, de preferencia, con agentes inhalatorios, ya que estos permiten un control rápido de la profundidad y una reversión inmediata (FECAVA, 2020). Estos gases, administrados tras la intubación endotraqueal, facilitan ajustes precisos basados en la monitorización intraoperatoria del paciente (WSAVA, 2020). Los agentes volátiles más comunes en la práctica veterinaria son el Isoflurano y el Sevoflurano (Ortega, 2022).

El Isoflurano es un éter halogenado muy utilizado que tiene un metabolismo casi insignificante, lo que resulta ventajoso, especialmente en pacientes con problemas hepáticos o renales (Kutzler, 2020). De acuerdo con el tipo de anestesia que se emplea, las concentraciones de mantenimiento en los

felinos tienden a cambiar (Howe, 2021). Según Torres (2023), el efecto secundario más relevante es la disminución de la presión arterial, que cambia en función de la dosis y se produce por la dilatación de los vasos sanguíneos periféricos.

Por otro lado, el sevoflurano tiene un coeficiente de solubilidad en sangre/gas que es más bajo que el del isoflurano; esto significa que propicia una inducción y, sobre todo, una recuperación más veloz (AAFP, 2024).

Aunque ambos agentes pueden causar hipotensión dependiente de la dosis, el Sevoflurano permite realizar cambios más rápidos en el plano anestésico (Soriano et al., 2023). La decisión final entre Isoflurano y Sevoflurano depende de la preferencia del veterinario y de la condición específica del paciente (RECOVER, 2024).

2.4.3.5 Agentes intravenosos TIVA/PIVA.

El mantenimiento anestésico en felinos se puede llevar a cabo utilizando técnicas intravenosas. Una de las técnicas es la total intravenosa también conocida como (TIVA). Que se utiliza únicamente medicamentos administrados por vía endovenosa. Por otro lado, tenemos a la anestesia parcial intravenosa, también conocida como (PIVA), la cual combina gases y una infusión intravenosa de analgésicos (FECAVA, 2020). Ambas opciones permiten un control anestésico más preciso y adaptable a las condiciones del paciente (Torres, 2023).

Entre los fármacos intravenosos más comunes para infusiones continuas, encontramos la alfaxolona y el Propofol (AAFP, 2024). La alfaxolona es muy apreciada para la anestesia intravenosa total (TIVA) gracias a su efecto breve y la rapidez con la que se recupera el paciente. Por otro lado, el Propofol debe administrarse con precaución en gatos, ya que su metabolización en el hígado es lenta, lo que se puede provocar toxicidad y la formación de los cuerpos de Heinz tras infusiones prolongadas (Kutzler, 2020).

En el caso de PIVAA, se añade ketamina en dosis bajas a la infusión, aprovechando su capacidad para disminuir la necesidad de anestésicos

inhalatorios y sus propiedades analgésicas (Soriano et al., 2023). Es crucial que las infusiones se administren a través de bombas de infusión para garantizar una dosificación precisa y constante de los medicamentos (Howe, 2021).

2.4.4 Analgesia intraoperatoria.

La analgesia intraoperatoria en felinos se basa en un enfoque multimodal y en el uso de técnicas locorreregionales (FECAVA, 2020). Su objetivo es prevenir la sensibilización al dolor, lo que se conoce como analgesia preventiva, y reducir la necesidad de inducir más al paciente (WSAVA, 2020). Este manejo del dolor es esencial para garantizar la estabilidad hemodinámica del paciente para asegurar una recuperación más rápida, confortable y evitar revertir los efectos de los fármacos (Torres, 2023).

2.4.5 Farmacología sistémica (multimodal).

Se busca utilizar combinaciones de medicamentos con sinergismo para que actúen en varios niveles de la vía nociceptiva, a menudo a través de una infusión continua intravenosa (CRI):

2.4.5.1 Opioides.

Su uso es fundamental para el manejo del dolor agudo (Edwards, 2021a). El Fentanilo se usa comúnmente en CRI debido a su acción rápida, sin embargo, se recomienda la preferencia del remifentanilo, debido a su excreción rápida. La Metadona o la Buprenorfina se administran en un bolo preoperatorio para proporcionar una analgesia de base efectiva (Toala, 2025).

2.4.5.2 Antagonistas NMDA.

La Ketamina en CRI a dosis bajas se utiliza para bloquear la sensibilización central con un efecto “antihiperálgico” y así reducir el uso de anestésicos inhalatorios en grandes cantidades (Howe, 2021). Esto mejora la calidad de la analgesia postoperatoria en felinos (AAFP, 2024).

2.4.5.3 Agonistas alfa 2-adrenérgicos.

La Dexmedetomidina puede ser administrada en CRI para ofrecer sedación y analgesia, potenciando así la efectividad de otros analgésicos

sistémicos (Torres, 2023). Sin embargo, su uso debe ser monitorizado de cerca debido a sus efectos cardiovasculares (Ortega, 2022).

2.4.5.4 Aines.

Medicamentos como el Robenacoxib o el Meloxicam se administran durante la cirugía (ya sea al inicio o al final) para asegurar que haya analgesia antiinflamatoria cuando el paciente despierte (WSAVA, 2020). Estos son un pilar en el manejo del dolor postoperatorio felino (FECAVA, 2020).

2.4.6 Bloqueos loco-regionales.

Estas técnicas locorregionales son fundamentales para ofrecer una analgesia de alta calidad en el área quirúrgica, minimizando los efectos sistémicos (FECAVA, 2020). Se utilizan anestésicos locales (AL) como la Lidocaína o la Bupivacaina, cuyo objetivo es bloquear la conducción nerviosa en el sitio de la cirugía (Makpunpol et al., 2025). En el caso de la orquiectomía, el bloqueo intratesticular se considera la técnica más recomendada (Sánchez & Acero, 2023).

Para procedimientos abdominales, como la ovariectomía, se recomienda la infiltración de la incisión y el bloqueo del ligamento ovárico (WSAVA, 2020). El bloqueo epidural también es una opción valiosa, especialmente para cirugías abdominales bajas y ortopédicas (Torres, 2023).

2.4.7 Terapia de apoyo.

La monitorización es un proceso que cubre todo el periodo perioperatorio (FECAVA, 2020). Comienza con las pruebas preanestésicas, continúa a lo largo de todas las fases de la anestesia y abarca el postoperatorio inmediato (Torres, 2023). Este control exhaustivo concluye únicamente cuando el paciente está completamente estable y listo para regresar a su hogar (RECOVER, 2024).

2.4.8 Recuperación anestésica.

El período posoperatorio inmediato se trata de la recuperación progresiva de los sistemas orgánicos y los reflejos que fueron suprimidos durante la anestesia (Howe, 2021). Para lograr una recuperación segura y sin

contratiempos, es fundamental que todos los medicamentos administrados se metabolicen y se eliminen adecuadamente, sin generar efectos secundarios o prolongar la sedación (AAFP, 2024).

2.4.9 Monitorización y soporte.

La atención debe enfocarse en prevenir y tratar las complicaciones más comunes en los gatos:

Hipotermia: La Hipotermia es la complicación más común en el postoperatorio felino. Es crucial mantener al paciente abrigado con sistemas de calor activo, como mantas térmicas o bolsas de agua caliente envueltas (RECOVER, 2024). Es crucial monitorizar la temperatura del paciente hasta que se alcance la normotermia (>37.5) para evitar complicaciones durante el proceso de cicatrización y recuperación de la anestesia (Winkler, 2023a).

Función de la respiración: En la etapa posterior a la cirugía, el elemento más relevante es la función respiratoria. Para evitar la hipoventilación y analizar la ventilación, es esencial observar el CO₂ al final de la exhalación, conocido como ETCO₂ (FECAVA, 2020). No se debe realizar la extubación hasta que el paciente muestre evidencia de estar consciente y haya recuperado su reflejo de deglución, porque esto contribuye a disminuir el riesgo de broncoaspiración y problemas respiratorios (AAFP, 2024).

Estabilidad del sistema cardiovascular: Es fundamental que se monitoree la estabilidad cardiovascular después de la operación. Es fundamental monitorear la presión arterial, el ritmo (por medio de un ECG) y la frecuencia cardíaca (RECOVER, 2024). La supervisión minuciosa es fundamental, porque una parte significativa de las muertes de gatos tras una operación está relacionada con trastornos cardíacos o respiratorios (FECAVA, 2020).

2.4.10 Manejo del despertar y dolor.

La disforia y la inquietud son elementos importantes a considerar durante la recuperación de los gatos. Es crucial que este procedimiento se lleve a cabo en un entorno tranquilo, callado y con una luz tenue, porque los gatos son muy

susceptibles al estrés (AAFP, 2024). Es necesario hacer una distinción entre la disforia y el sufrimiento, ya que suelen confundirse. Se puede dar a causa de algunos opioides, y se aborda con sedantes de rescate en dosis menores (Ortega, 2022).

Es imprescindible evaluar el dolor de inmediato y abordarlo eficazmente en lo que respecta a la analgesia tras una operación. Los medicamentos empleados en la cirugía, entre ellos los opioides de larga duración y los antiinflamatorios no esteroides, tienen que garantizar que el paciente esté a gusto cuando despierte (FECAVA, 2020). Si el paciente presenta síntomas de dolor agudo, es esencial administrar dosis de rescate y emplear escalas validadas, como la Escala de Muecas Felinas (FGS), para evaluar su condición (Muñoz et al., 2020).

2.4.11 Antagonismo farmacológico.

La reversión total o parcial de los fármacos depende del estado del paciente, en ciertos casos sí es necesaria para asegurar una recuperación rápida y segura (FECAVA, 2020). Por ejemplo, el “atipamezol” es usado para revertir los efectos de los agonistas alfa₂, lo que facilita una recuperación inmediata del fármaco (RECOVER, 2024). Mientras que, la naloxona se utiliza para revertir los efectos adversos de los opioides (Torres, 2023).

2.4.12 Hemostasia.

La hemostasia es el proceso quirúrgico que se encarga de controlar la hemorragia, algo fundamental en felinos para evitar la hipovolemia y garantizar un campo visual limpio (Edwards, 2021a). Este proceso se basa en cómo interactúan los mecanismos fisiológicos de coagulación con las técnicas quirúrgicas implementadas (FECAVA, 2020). Para asegurar el bienestar del paciente y prevenir problemas tras la cirugía, es fundamental un control eficaz de las hemorragias (Showers et al., 2020).

2.4.12.1 Fases clave.

La Hemostasia Primaria es la fase inicial en la que se produce una constricción vascular a nivel local y un tapón temporal de plaquetas se forma para sellar el vaso afectado (Edwards, 2021a).

La Hemostasia Secundaria incluye la activación del proceso de coagulación, que genera una red de fibrina estable. Esta red es esencial ya que fortalece el tapón de plaquetas, generando un coágulo fuerte y resistente (Megías, 2023).

2.4.13 Inflamación.

La inflamación es una respuesta fisiopatológica compleja que se presenta cuando los tejidos con suministro de sangre son dañados, ya sea por agentes químicos, térmicos o traumas físicos (Edwards, 2021b). Su objetivo es eliminar y contener el agente dañino para que el tejido pueda recuperarse en un futuro (Edwards, 2021a). La curación después de una lesión ocurre en tres fases sucesivas: la inflamación, la reparación y la remodelación (Humala et al., 2022). El tejido puede tardar varios meses en cicatrizar totalmente (Winkler, 2023a).

2.4.13.1 Tipos de inflamación.

La inflamación se desarrolla en tres fases: aguda (1 a 3 días), subaguda (3 a 30 días) y crónica (más de un mes) (Edwards, 2021a). La fase aguda se caracteriza por los signos clásicos de calor, enrojecimiento, hinchazón, dolor y pérdida de función (Edwards, 2021a). Estos signos se utilizan como criterios fundamentales de evaluación postquirúrgica para cuantificar la intensidad de la respuesta tisular (Aragones, 2022).

La fase aguda inicia con la microcirculación, que incluye la vasoconstricción y aumento de la permeabilidad capilar, causando la exudación de proteínas (Edwards, 2021a). Los criterios de calor y rubor se justifican debido a que influyen directamente la vasodilatación y el eritema, esenciales en esta fase inicial (Edwards, 2021a). La valoración del rubor es importante, ya que se puede distinguir una reacción fisiológica de una patológica (Araya, 2021).

El criterio de tumefacción se utiliza para evaluar el edema que resulta del aumento de la permeabilidad capilar y la exudación, lo que indica cómo reacciona el tejido al material de ligadura (Cardoso et al., 2021). La inflamación en el área de la herida puede presentarse como hinchazón, enrojecimiento, dolor local, seromas y hematomas alrededor de la incisión quirúrgica (Rincón et al., 2022). Un puntaje alto en tumefacción podría señalar el surgimiento de complicaciones relacionadas con la técnica utilizada (López et al., 2024).

La evaluación del dolor (Edwards, 2021a) se incluye de forma indirecta en el manejo integral, ya que el control analgésico adecuado influye directamente en la calidad de la recuperación y reduce la liberación de mediadores inflamatorios (Aragones, 2022). La exudación persistente clasificada como purulenta es un marcador objetivo que indica que la inflamación subaguda se ha complicado en una Infección del Sitio Quirúrgico (Araya, 2021).

En la fase subaguda, abarca de 3 a 30 días, las células fagocitarias se encargan de eliminar los tejidos dañados y empieza el proceso de reparación capilar (Humala et al., 2022). En este tiempo, es necesario monitorear la integridad para asegurar que se inicie la formación del tejido de granulación y prevenir una posible dehiscencia (Domínguez-Saavedra & Hernández-Galván, 2021). Si la inflamación aguda no desaparece, puede transformarse en una inflamación crónica, y puede provocar daño tisular permanente (Edwards, 2021b).

Finalmente, la fase de remodelación sustituye el colágeno inicial por colágeno tipo I, completando la resistencia del tejido (Humala et al., 2022). La Puntuación Total de Severidad de los signos de inflamación sirve como métrica para evaluar la calidad final de la cicatrización lograda por cada nudo quirúrgico (López et al., 2024).

2.4.14 Cicatrización.

La cicatrización es ese proceso biológico dinámico que ayuda a restaurar la integridad estructural y funcional de los tejidos después de una lesión o una cirugía (Novak Savioli, 2025). Este proceso secuencial es clave para asegurar un

buen resultado después de la operación y se divide en tres fases principales: inflamatoria, proliferativa y de remodelación (Winkler, 2023a).

2.4.14.1 Fases de la curación.

Inflamatoria: Este proceso comienza con la hemostasia y la respuesta celular, donde los neutrófilos y macrófagos se encargan de limpiar el área afectada (Edwards, 2021a). Se divide en dos fases:

Proliferativa: Esta fase se desarrolla entre los primeros 10 días. Durante este tiempo, surge la formación de tejido de granulación y la epitelización (Humala et al., 2022).

Remodelación tisular: Esta es la etapa más larga, en la que las fibras de colágeno se reorganizan para la cicatrización de forma progresiva (Rincón et al., 2022).

2.4.14.2 Factores adversos y manejo.

La cicatrización en felinos es muy sensible a diversas interferencias que pueden afectar este proceso (Winkler, 2023a):

Infección: Una alta carga bacteriana puede mantener la fase inflamatoria activa, lo que dificulta la correcta síntesis de colágeno y la progresión de la curación (Domínguez-Saavedra & Hernández-Galván, 2021).

Factores Endógenos/Exógenos: Situaciones como la hipoproteïnemia, la isquemia tisular y el uso de corticosteroides pueden retrasar significativamente la curación al inhibir la proliferación celular (Nolff, 2021a).

Mecánicos: La tensión excesiva en las suturas y el trauma autoinfligido (como el lamido o mordisqueo) son causas comunes de dehiscencia de la herida posoperatoria (Novak Savioli, 2025).

2.4.15 Tipos de cicatrización.

El manejo de una herida es crucial para determinar cómo se llevará a cabo su curación, y esto depende de varios factores, como la causa de la lesión, el grado de contaminación y la cantidad de tejido perdido (Novak Savioli, 2025).

Tradicionalmente, los métodos de reparación que clasifican en tres enfoques principales de cicatrización, que son fundamentales para guiar el plan quirúrgico (Winkler, 2023b).

2.4.15.1 Cierre por primera intención (cierre primario).

La cicatrización por primera intención es un método ideal para tratar heridas limpias, como las incisiones quirúrgicas o lesiones traumáticas que están mínimamente contaminadas y son recientes (Claros et al., 2023). Este enfoque se basa en juntar los bordes de la herida de inmediato, utilizando sutura o adhesivo (Araya, 2021). La curación es rápida, presenta poco tejido de granulación, y resulta en una cicatriz más fuerte y estética (Humala et al., 2022).

2.4.15.2 Cierre primario retrasado (tercera intención).

La cicatrización por tercera intención (o cierre primario diferido) se aplica a heridas que están contaminadas o tienen un alto riesgo de infección, donde el cierre inmediato no es recomendable (Claros et al., 2023). La herida se mantiene abierta, limpiándola y desbridándola, durante un período de 2 a 5 días (Rodríguez Novillo et al., 2025). Una vez que se controla la contaminación y antes de que se forme el tejido de granulación, se procede a suturar para lograr el cierre final (Claros et al., 2023).

2.4.15.3 Cierre por segunda intención.

La cicatrización por segunda intención es el método utilizado en heridas que están gravemente infectadas, altamente contaminadas o que presentan una extensa pérdida de tejido (Rodríguez et al., 2025). La herida se deja abierta para que cicatrice de manera espontánea. La reparación se lleva a cabo mediante la formación de tejido de granulación, la contracción y la posterior epitelización (Novak, 2025). Este es el método que requiere más tiempo de curación y que ofrece el peor resultado estético (Rodríguez et al., 2025).

2.4.16 Bases científicas para la evaluación objetiva de la cicatrización.

La evaluación del proceso de curación después de una orquiectomía necesita el uso de escalas ordinales válidas que permitan medir objetivamente la respuesta de la herida, superando la subjetividad clínica (Muñoz et al., 2020). La escala de evaluación visual que se propone se fundamenta en la metodología estándar en donde se valúa heridas en pequeños animales, incorporando los elementos esenciales de inflamación y epitelización (Novak, 2025).

El primer criterio se enfoca en la inflamación y el edema, los cuales son indicadores clave de la fase inflamatoria. La variabilidad de estos signos refleja tanto el trauma quirúrgico como la respuesta del organismo a la ligadura (Edwards, 2021b). Los diferentes grados de eritema y edema (escala 0-4) están relacionados con la liberación de mediadores vasoactivos, y su evaluación es necesaria para predecir el proceso de curación (López & García, 2024).

Si mantiene una puntuación de grados 3 o 4, es indicador a una respuesta patológica, como una infección o una reacción severa. Esta inflamación excesiva puede frenar la transición a la fase proliferativa y prolongar la cicatrización, retrasando el cierre primario o por segunda intención (Nolff, 2021a).

El segundo criterio, que consta la cicatrización, integridad y exudado. Se enfoca específicamente en la fase proliferativa de la curación (Rincón et al., 2022). La aparición y la calidad del tejido de granulación (grados 1-3), así como la naturaleza del exudado, son métricas importantes que confirman la viabilidad del proceso de reparación (Muñiz et al., 2020).

La clasificación del exudado es relevante: un exudado seroso o “serosanguinolento”, indica que el proceso de curación está avanzando adecuadamente. Por otro lado, un exudado purulento o tejido necrótico (grado 4) señala que la curación ha fallado, lo que clasifica la herida como infectada o complicada (Winkler, 2023b). Este tipo fallo requiere un tratamiento adicional, siguiendo los protocolos establecidos para heridas complejas (Claros et al., 2023).

La creación de la “MEVU” con descriptores visuales estandarizados asegura que se mantenga la objetividad y la fiabilidad entre los observadores al asignar valores cuantificables (grados 0-4) a la morfología de la herida (Araya, 2021). Para llevar a cabo un análisis estadístico comparativo minucioso de los métodos de Miller y del nudo biológico (López y García, 2024), esta perspectiva es esencial.

2.4.17 Tiempos de cicatrización.

Para examinar la eficiencia y el bienestar del procedimiento quirúrgico, es vital explicar el periodo de recuperación (Winkler, 2023b). Normalmente, la herida en el área escrotal se trata mediante un cierre por segunda intención (sin puntos) en el caso de la orquiectomía en gatos. Esto significa que la herida se cierra y se cubre nuevamente con piel (Nolff, 2021a). Este método aprovecha la abundante vascularización del escroto y la flexibilidad de la piel en dicha zona (Novak, 2025).

Se ha documentado que el periodo de curación externa completa en gatos esterilizados varía entre 5 y 16 días, dependiendo de la técnica y el seguimiento individual (López & García, 2024). Los días de evaluación de este estudio (Días 4, 7 y 10) coinciden con fases cruciales de la reparación. El Día 4 se relaciona con la resolución de la fase inflamatoria aguda y el inicio de la epitelización (Edwards, 2021b).

La fase de proliferación tiene que estar activa en el séptimo día, la herida debe haber disminuido su tamaño y tener tejido de granulación húmedo y rojo (Muñoz et al., 2020). Una inflamación que persiste en la fase de sanación puede ser un indicativo de que la curación va lenta o de que hay complicaciones (Rincón et al., 2022).

La observación hasta el día 10 nos permite examinar la evolución de la contracción de la herida, con el objetivo de lograr un cierre casi total, completo o la ausencia de complicaciones graves (López et al., 2024). Factores como la técnica hemostática, la temperatura, la oxigenación y las fuerzas mecánicas juegan un papel importante en la rapidez de este proceso (Muñoz et al., 2020; Nolff, 2021a).

Por lo tanto, la herramienta “MEVU” responde al tiempo, creada para captar las diferencias en el tiempo de cicatrización entre la ligadura con el nudo de Miller (cuerpo extraño) y el nudo biológico (tejido propio) (Ayora, 2021). Este aspecto requiere de documentación científica comparativa específica (López y García, 2024).

La aplicación de la escala REEDA es fundamental ya que, convierte la evaluación cualitativa en datos objetivos, lo que es vital para mantener el rigor científico (Cardoso et al., 2021). De acuerdo con Proios et al. (2021), la asignación de puntuaciones es de 0 a 3 a los signos de severidad estandariza, lo cual influye en el criterio y elimina posibles confusiones.

2.5 Estandarización cuantitativa y fiabilidad metodológica

El uso de la escala de puntuación de severidad de la Inflamación y la curación local (REEDA) es fundamental para la validez de la tesis, pues transforma la evaluación clínica cualitativa en datos objetivos y verificables (Proios et al., 2021). Asignar puntajes discretos que van de 0 a 3 a cada criterio ayuda a estandarizar la medición, eliminando así la ambigüedad y asegurando la fiabilidad entre diferentes observadores al momento de hacer el seguimiento e las heridas (Cardoso et al., 2021).

La suma de los puntos da como resultado la “puntuación total de severidad”, la cual es la variable cuantitativa necesaria para el análisis estadístico inferencial (Cardoso et al., 2021). Este sistema de evaluación se utiliza para determinar si las diferencias en la recuperación entre el nudo de Miller y el nudo biológico son estadísticamente significativas (Proios et al., 2021). La diferencia de la métrica compuesta asegura que la conclusión de la tesis se base en evidencia empírica rigurosa.

2.5.1 Cuantificación de la reacción tisular y biocompatibilidad.

Los criterios de Calor, Rubor, y Tumefacción en la REEDA se justifican como métricas directas de la respuesta inflamatoria local (Cardoso et al., 2021). La cuantificación del grado de edema (Tumefacción) y eritema (Rubor) es

esencial para evaluar la reacción tisular frente al trauma quirúrgico y a la presencia de material de ligadura (Grubb et al., 2019).

La diferenciación en rangos numéricos permite una valoración precisa de la intensidad: un Puntaje 3 en Tumefacción señala una respuesta patológica excesiva que distorsiona el área, indicando baja biocompatibilidad (Cardoso et al., 2021). Por el contrario, un puntaje bajo demuestra una técnica idónea al generar una menor respuesta inflamatoria (Proios et al., 2021).

2.5.2 Criterios de Vigilancia de Complicaciones (SSI) y Manejo.

El criterio Integridad de la Herida fundamenta el seguimiento de la epitelización mediante la sumatoria de puntos, ajustándose a la progresión biológica. La escala muestra la diferencia entre el comienzo de la formación del tejido de granulación (puntaje 1), que se espera en la fase proliferativa, y el fallo estructural (dehiscencia) (puntaje 3) (Cardoso et al., 2021).

El cronograma de evaluación es fundamental, ya que ayuda alinear la medición con los hitos biológicos más importantes, como la evaluación del día 7, que confirma la transición a la fase proliferativa (Cardoso et al., 2021). La medición final en el día 10 garantiza que las conclusiones se basen en una calidad cuantificada y en el cumplimiento de los parámetros de curación (Proios et al., 2021).

2.5.3 Vigilancia Estandarizada de Complicaciones (SSI).

La EPSC es esencial para la vigilancia estandarizada de complicaciones, como la Infección del Sitio Quirúrgico (SSI) (Proios et al., 2021). La clasificación del Exudado es un marcador diagnóstico objetivo, utilizando el Puntaje 3 para el Exudado Purulento como indicativo de infección (Proios et al., 2021).

La detección de un puntaje en el rango de Complicación Crítica (12 a 15) por la sumatoria de puntos obliga a una Intervención Inmediata, garantizando un manejo clínico oportuno (Cardoso et al., 2021). Esta objetividad en la evaluación de la herida es un componente vital del cuidado postoperatorio estandarizado (Grubb et al., 2019).

2.6 Antecedentes

2.6.1 Análisis de la epitelización post-orquiectomía felina: Comparación de ligaduras Miller y biológica.

La investigación llevada a cabo por Montenegro Montenegro y Ayora Muñoz (2024) se centró en comparar la eficacia y el bienestar postoperatorio en la orquiectomía felina, analizando el nudo quirúrgico Miller frente al nudo biológico. Para este estudio se intervinieron 30 felinos con una medición de una escala de Vancouver.

Uno de los hallazgos más importantes fue el estudio detallado de la curación de heridas en el escroto. Ambas técnicas demostraron ser eficaces con la hemostasia, sin embargo, el análisis comparativo mostró que había diferencias significativas en cuanto a la integridad de la herida (Montenegro y Ayora, 2024).

No obstante, dicho análisis también señaló que los parámetros de hinchazón y enrojecimiento variaban solo ligeramente. Las diferencias se documentaron en las revisiones realizadas a los 4, 8 y 12 días después de la intervención quirúrgica (Senocak, 2023).

Esta conclusión indica que el método elegido tiene un impacto medible en la recuperación de la superficie de la incisión. Según los autores, la elección del método de sutura no solamente garantiza la seguridad hemostática interna, sino que además repercute de manera directa en la velocidad con que se cicatriza la piel (Montenegro y Ayora, 2024).

2.6.2 Tres técnicas de ligadura abierta.

La investigación de Maciel de Oliveira et al. (2010) comparó tres técnicas de ligadura del cordón espermático durante la orquiectomía en gatos: el nudo simple, la pinza hemostática y la ligadura biológica. El objetivo de este estudio fue evaluar la seguridad hemostática y la eficiencia de la respuesta del tejido al reducir la inflamación después de la cirugía. Se utilizó un análisis histopatológico. Existieron diferencias significativas en la integridad de la herida frente a la reacción del tejido a largo plazo.

El análisis comparativo reveló que la ligadura biológica y el nudo de Miller provocaron una reacción tisular más favorable en comparación con la técnica donde emplea una pinza hemostática. En resumen, elegir el material de sutura es fundamental para una buena recuperación posquirúrgica, ya que tanto el nudo biológico como el nudo de Miller resultaron ser menos irritantes para el tejido remanente del cordón espermático, sin embargo, la técnica de Miller cicatriza más lento (Oliveira et al., 2010).

2.6.3 Sutura vs cicatrización por segunda intención.

Los autores Díaz, Flores y Lema (2025) realizaron un estudio cuyo propósito fue examinar el proceso de cicatrización de las heridas quirúrgicas a través de la aplicación de diferentes técnicas de cierre y clasificaciones de sutura. El objetivo era examinar la calidad de las cicatrices y con qué frecuencia ocurría la dehiscencia. Este análisis es esencial para el estudio presente, puesto que examina cómo la administración de tejido y las reglas básicas de sanación en animales pequeños tienen un impacto directo en la epitelización en intervenciones quirúrgicas estériles.

Uno de los hallazgos más destacados del estudio fue el efecto directo que tiene el material de sutura con la reacción al tejido y el tiempo total dentro de la curación. Se ha demostrado que el tipo de material utilizado en los cierres tiene un impacto significativo en la respuesta inflamatoria local y en el proceso de cicatrización. Este hallazgo tiene relación con lo que se ha documentado en la literatura sobre la respuesta del tejido a las suturas en procedimientos como la orquiectomía (Flores et al., 2025).

El análisis comparativo también mostró que, siempre y cuando se conserven condiciones asépticas adecuadas, la gestión de heridas por segunda intención, como sucede con la orquiectomía escrotal en felinos, tiene un riesgo mínimo de infección. Aunque este tratamiento puede requerir un lapso de recuperación más largo, los autores señalan que la escasa frecuencia de complicaciones justifica el tiempo adicional necesario para una epitelización total (Flores et al., 2025).

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación de la investigación

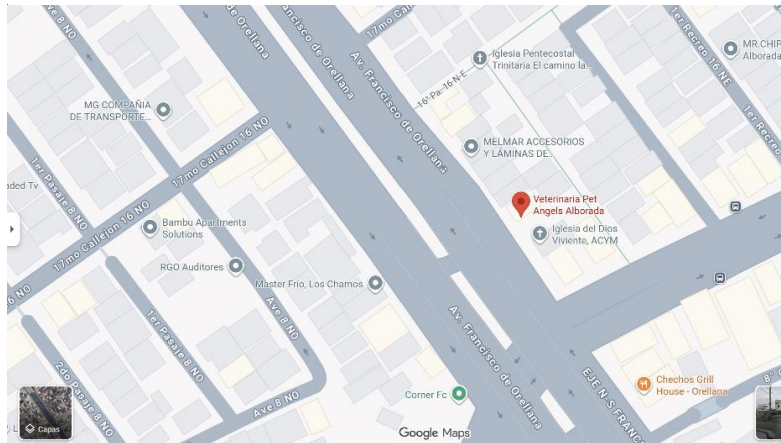
La presente investigación se llevará a cabo en las clínicas veterinarias “Pet Angels” ubicadas en el centro y norte de la ciudad de Guayaquil.

Figura 4
Ubicación geográfica de la clínica “Pet Angels” centro



Nota. Adaptado de Google Maps (2025).

Figura 5
Ubicación geográfica de la clínica “Pet Angels norte”



Nota. Adaptado de Google Maps (2025).

3.2 Características climáticas

En Guayaquil, la temporada de lluvia es muy caliente, opresiva y nublada y la temporada seca es caliente, bochornosa y parcialmente nublada. Durante el

transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 21 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 19 °C o sube a más de 33 °C (Weather Spark, 2025).

3.3 Materiales

Físicos

- Reloj
- Cámara
- Bolígrafo
- Libreta de apuntes
- Computadora
- Mesa de cirugía
- Cordones de sujeción
- Máquina rasuradora
- Gasas estériles
- Algodón
- Guantes esterilizados
- Mascarilla
- Bata quirúrgica
- Cofia
- Campo quirúrgico
- Estetoscopio
- Hilo vicryl 3-0
- Hoja de Bisturí
- Jeringa de 1 y 3 ml
- Termómetro
- Kit básico de cirugía
- Riñonera
- Fundas de basura color roja y negra
- Basurero de cortopunzantes

Químicos

- Alcohol Antiséptico
- Solución Yodada
- Maropitant citrato
- Oxitetraciclina 50 mg inyectable
- Ketamina 100
- Acepromacina 1 %
- Yohimbina
- Xilacina 2 %
- Bupivacaina 5 mg

3.4 Tipo de investigación

El estudio presente adopta un enfoque cuantitativo, con un alcance experimental, descriptivo y comparativo orientándose a la identificación de la técnica quirúrgica de orquiectomía más idónea para la especie felina.

3.5 Población y muestra del estudio

La población de interés para este estudio corresponde a los felinos que asisten a esterilización en las clínicas veterinarias Pet Angels de la ciudad de Guayaquil. La muestra estará compuesta por 100 felinos machos que se castrarán en las veterinarias entre octubre a diciembre de 2025. Los felinos a ser intervenidos deberán cumplir los siguientes criterios para ser incluidos.

Criterios de inclusión:

Rango de Edad: Se considera una edad que va desde los 6 meses hasta los 8 años.

Estado de Salud: Clasificación de riesgo anestésico ASA I o ASA II, lo que significa que el paciente está sano o tiene una enfermedad sistémica leve y controlada.

Condición Reproductiva: Es necesario que ambos testículos estén descendidos, es decir, no debe ser criptórquido.

Criterios de exclusión:

Estado de Salud Crítico: Clasificación de riesgo anestésico ASA III o superior, lo que indica una enfermedad sistémica severa o un riesgo elevado.

Condición Física: Se presenta criptorquidia si uno o ambos testículos no han descendido.

Cachorros o Geriátricos: Se considera una edad menor a 6 meses o mayor a 8 años.

3.6 Variables

3.6.1 Variables dependientes.

Tiempo de cicatrización:

- Entre 7 a 10 días (Indicador de una curación exitosa y dentro del plazo normal de la fase proliferativa/maduración).
- Más de 10 días (Indicador de un retraso en la curación o de la persistencia de la inflamación).

Puntuación Total de Severidad:

- 0 a 3 (Curación Óptima)
- 4 a 7 (Respuesta Aceptable)
- 8 a 11 (Retraso en la Curación)
- 12 a 15 (Complicación Crítica)

Resultado de la suma de puntajes, que clasifica el pronóstico y el manejo clínico postoperatorio.

3.6.2 Variables independientes.

Técnica quirúrgica

- Técnica del nudo de Miller
- Técnica del nudo biológico

Edad del animal.

- Cachorro: 6 meses

- Joven: 7 meses a 2 años
- Adulto: 3 años a 5 años

Condición corporal.

- C1: Muy delgado
- C2: Delgado
- C3: Condición Ideal
- C4: Sobrepeso
- C5: Obesidad

Calor (aumento de temperatura)

- 0: No (ausencia de calor)
- 3: Sí (aumento de temperatura al tacto)

Tumefacción (hinchazón/edema)

- 0: Ausente (no se observa edema)
- 1: Leve (hinchazón mínima, apenas perceptible)
- 2: Moderada (edema claramente visible)
- 3: Severa (hinchazón extrema que distorsiona el área)

Rubor (color de la zona)

- 0: Rosado (coloración normal)
- 1: Pálido (coloración anormalmente clara)
- 2: Rojo (enrojecimiento evidente/eritema)
- 3: Negruzco (coloración anómala severa)

Exudado (Secreción)

- 0: Ausencia de exudado
- 1: Seroso (líquido claro o ligeramente amarillo)
- 2: Sanguinolento moderado (mezcla de serosa y sangre)
- 3: Purulento (pus, espeso, indicativo de infección)

Integridad de la Herida

- 0: Integridad completa (cerrada, cicatrización final)
- 1: Inicio de formación del tejido de granulación
- 2: Epitelización avanzada y contracción de bordes (herida en fase de cierre activo, sin dehiscencia, pero no totalmente cerrada)
- 3: Dehiscencia (falta de cierre)

3.7 Análisis estadísticos

Los datos obtenidos fueron tabulados y procesados mediante el software estadístico InfoStat. Para determinar la existencia de diferencias significativas entre las técnicas de Miller y el nudo biológico, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Se seleccionó este test debido a que las variables evaluadas, como el grado de epitelización, presentan una naturaleza cualitativa ordinal.

3.8 Manejo del ensayo

3.8.1 Asignación de grupos.

Los pacientes serán asignados de forma aleatoria a uno de los dos grupos: 50 en el grupo con nudo biológico y 50 en el grupo con nudo de Miller, alternando entre ambos. En ambas técnicas se incidirá únicamente con un solo corte.

3.8.2 Preparación preoperatoria.

Para la preparación del felino a ser intervenido, se procederá a llenar la historia clínica tomando los datos dados por el tutor, referente a la edad, tenencia, condiciones de salud percibidas por este. Se realizará la valoración clínica, tomando la temperatura, frecuencia cardíaca frecuencia respiratoria y palpación de ganglios y órganos.

Se procederá a pesar al felino para calcular la dosis de los fármacos a utilizar. También se valorará la condición corporal con la escala del 1 al 5. Una vez inducido en la preanestesia de preparará el área de la incisión con el rasurado y desinfección del área.

3.8.2.1 Dosis de preanestesia.

La dosis será establecida según el peso del felino, considerando que:

- El tranquilizante xilacina a una dosis de 1mg x Kg
- El tranquilizante acepromacina a una dosis de 0.5 mg x Kg
- El anestésico ketamina a una dosis de 5 mg x Kg

3.8.2.2 Anestesia.

Para el proceso quirúrgico se mantendrá anestesiado al felino usando ketamina a una dosis de 3mg x Kg y xilacina a una dosis de 1mg x Kg, además de realizar un bloqueo regional testicular con bupivacaina a una dosis de 2 mg x Kg.

3.8.3 Procedimiento quirúrgico.

3.8.3.1 Procedimiento quirúrgico con la técnica del nudo de Miller.

- **Incisión escrotal**

Se realiza una incisión en la piel escrotal sobre cada testículo.

- **Extracción del testículo**

Se aplica presión suave para exteriorizar el testículo a través de la incisión.

Se rompe la túnica vaginal para exponer el cordón espermático.

- **Ligadura del cordón espermático con nudo de Miller**

Se separa el conducto deferente de los vasos sanguíneos.

Se toma un hilo de sutura absorbible (vicryl 3-0).

Se realiza un nudo de Miller doble, asegurando una hemostasia eficaz.

Se pasan dos vueltas de la sutura alrededor del cordón.

Se introduce el extremo de la sutura por debajo de ambas vueltas y se ajusta.

Se asegura con un segundo nudo simple para mayor estabilidad.

- **Sección del cordón espermático**

Se corta el cordón espermático distal a la ligadura con bisturí o tijeras.

Se verifica que no haya sangrado activo.

- **Cierre de la incisión**

La incisión escrotal se deja abierta para cicatrización por segunda intención.

3.8.3.2 Procedimiento quirúrgico con la técnica del nudo biológico.

- **Incisión escrotal**

Se realiza una incisión única y longitudinal en la piel escrotal central.

- **Exteriorización del testículo**

Se aplica una presión suave sobre el escroto para exteriorizar el primer testículo a través de la incisión.

Se rompe la túnica vaginal para exponer el cordón espermático.

- **Separación del cordón espermático**

Se separa el conducto deferente de los vasos sanguíneos con una disección roma.

Se mantiene la túnica vaginal adherida a la estructura vascular.

- **Realización del nudo biológico**

Se toma el cordón espermático y se enrolla sobre sí mismo formando un lazo.

Se pasa el extremo libre del cordón a través del lazo y se ajusta con firmeza.

Se repite este proceso para generar un segundo nudo que asegure la hemostasia.

Se verifica que el nudo sea estable y no haya deslizamiento.

- **Sección del cordón espermático**

Se corta el cordón distal al nudo biológico con bisturí o tijeras.

Se revisa la presencia de sangrado; si lo hay, se refuerza el nudo con otra vuelta.

- **Cierre de la incisión**

La incisión escrotal se deja abierta para favorecer la cicatrización por segunda intención.

3.8.4 Evaluación del tiempo de cicatrización

Se evaluará durante los primeros 10 días la cicatrización y la inflamación de la incisión, en intervalos regulares de 7 y 3 días utilizando una escala de evaluación estandarizada según los parámetros descritos en el marco teórico.

Tabla 1

Tabla de seguimiento

Variable de Evaluación	Puntuación (Severidad)	Criterio de Observación
Calor (Aumento de Temperatura)	0	No (Ausencia de calor)
	3	Sí (Aumento de temperatura al tacto)
Tumefacción (Hinchazón/Edema)	0	Ausente (No se observa edema).
	1	Leve (Hinchazón mínima, apenas perceptible).
	2	Moderada (Edema claramente visible).
	3	Severa (Hinchazón extrema que distorsiona el área).
Rubor (Color de la zona)	0	Rosado (Coloración normal).
	1	Pálido (Coloración anormalmente clara).
	2	Rojo (Enrojecimiento evidente/Eritema).
	3	Negruzco (Coloración anómala severa).
Exudado (Secreción)	0	Ausencia de exudado.

Integridad de la Herida	1	Seroso (Líquido claro o ligeramente amarillo).
	2	Sanguinolento Moderado (Mezcla de seroso y sangre).
	3	Purulento (Pus, espeso, indicativo de infección).
	0	Integridad completa (cerrada, cicatrización final).
	1	Inicio de formación del tejido de granulación (Proceso de reparación activo).
	2	Epitelización avanzada y contracción de bordes (herida en fase de cierre activo, sin dehiscencia, pero no totalmente cerrada)
	3	Dehiscencia (apertura) o falta de cierre.

Nota. Tabla de evaluación por puntuación REEDA.

3.8.5 Protocolo de seguimiento.

El objetivo es evaluar la evolución de la herida en los momentos cruciales del proceso de cicatrización para identificar complicaciones de manera temprana.

Tabla 2

Cronograma de evaluación postoperatoria de la herida

Día Postoperatorio	Fase de Cicatrización Principal	Objetivo Clínico
Día 7	Fase Proliferativa	<i>Evaluar la desaparición de los signos inflamatorios agudos (Calor y Edema) y el inicio de la formación del tejido de granulación (Puntaje 1 en Integridad).</i>

Día 10

Maduración/Cierre

Evaluación de la Integridad final (Puntaje 0 ideal). Determina la calidad de la cicatrización.

Nota. Cronograma de evaluación post cirugía.

En los días 7 y 10, se debe revisar la herida y asignar un puntaje entre 0 a 3 pts. A cada uno de los cinco criterios establecidos en la tabla: calor, tumefacción, rubor, exudado e integridad. Luego, se debe sumar los cinco puntajes para obtener la puntuación total de severidad. Se registrará la puntuación más alta observada en cada criterio para cada gato en cada día de control.

La suma de estos cinco criterios da una puntuación total de severidad máxima de 15 puntos.

0 - 3: Curación Óptima.

4 - 7: Respuesta Aceptable

8 - 11: Retraso en la Curación.

12 - 15: Complicación Crítica.

Tabla 3

Tabla de puntuación total

Puntuación Total (Máximo 15)	Interpretación Clínica
<hr/> 0 a 3	Curación Óptima. <i>El proceso es normal y saludable.</i>

4 a 7

Respuesta Aceptable. Signos de inflamación residual (Tumefacción/Rubor leve) o exudado seroso.

8 a 11

Retraso en la Curación. Persistencia de Tumefacción Severa/Rojo o presencia de Exudado Sanguinolento/Purulento.

12 a 15

Complicación Crítica. Múltiples criterios en 3 (p. ej., calor, rubor negruzco, dehiscencia).

Nota. Tabla de interpretación clínica

Después de recopilar los datos, se organizarán los puntajes de cada paciente correspondientes a los días 7 y 10. Se calculará el promedio aritmético inicial de cada uno de los grupos, (técnica de Miller y nudo biológico) de forma independiente. Posteriormente, se sumarán ambas evaluaciones y se dividirá el total del puntaje, entre el número de revisiones para obtener la media global de severidad por cada técnica.

El análisis comparativo entre los grupos ayudará a identificar la técnica quirúrgica más eficaz. Teniendo en cuenta la magnitud de los resultados. El análisis comparativo identificará la técnica quirúrgica más adecuada basándose en la magnitud de los resultados. Un puntaje total significativamente inferior será el indicador determinante de una recuperación superior, pues refleja una menor intensidad de la respuesta inflamatoria sistémica y una mayor calidad en el proceso de regeneración tisular local en el paciente.

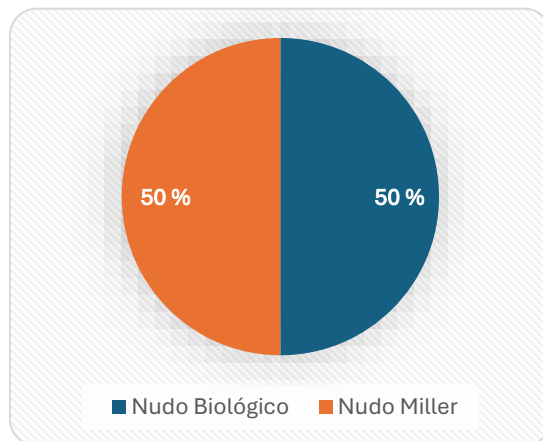
4 RESULTADOS

A continuación, se presentan los hallazgos derivados de la fase experimental realizada en 100 felinos sometidos a orquiectomía. Esta sección detalla el comportamiento de la epitelización comparando las técnicas de Miller y nudo biológico en los días 7 y 10 postoperatorios. Los datos se han estructurado para facilitar la comprensión de las variables clínicas y su relevancia estadística en la recuperación de los pacientes.

4.1 Clasificación de grupos

La Figura 6, ilustra la distribución equitativa de los 100 felinos incluidos en el estudio, donde 50 pacientes (50 %) fueron intervenidos mediante la técnica del nudo biológico y 50 pacientes (50 %) mediante la técnica del nudo de Miller. Esta distribución homogénea garantiza la comparabilidad estadística entre ambos grupos y elimina sesgos relacionados con el tamaño muestral desigual.

Figura 6
Distribución de la muestra según técnica quirúrgica aplicada



Nota. N=100 felinos totales

4.2. Clasificación etaria

En la Figura 7 se presenta la cronología de la unidad experimental, el análisis estadístico muestra una distribución segmentada en tres categorías etarias. El grupo de los cachorros (6 meses) representó el 6 % (n=6) del total de la muestra analizada. Este porcentaje constituye el sector minoritario de la

población de estudio, concentrando a los ejemplares con el mayor dinamismo fisiológico basal.

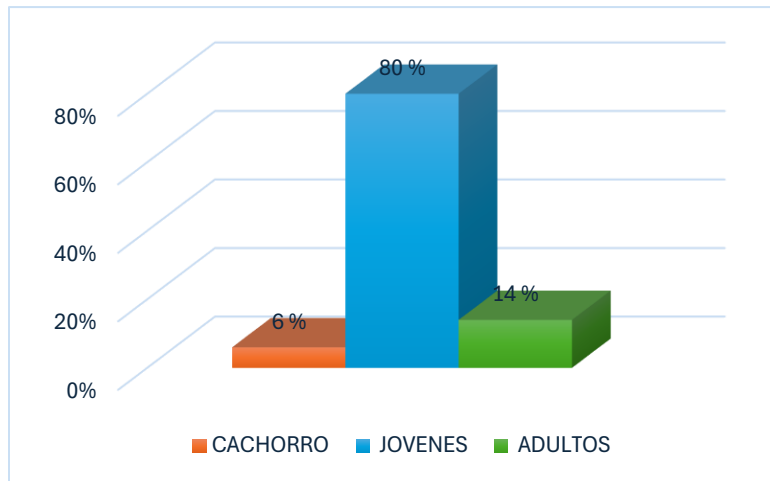
La categoría de pacientes jóvenes abarca desde los 7 meses hasta los 2 años. Se representó como el grupo más grande de la investigación, con un 80% (n=80) de los ejemplares. Dado que este grupo representa a la gran mayoría de la muestra, establece la tendencia principal para comparar la técnica de Miller frente al nudo biológico. La representatividad de este rango garantiza una base de datos sólidas y estandariza para el procesamiento en infostat.

Finalmente, el grupo de pacientes adultos, que abarcó pacientes entre 3 a 5 años, representó un 14% (n=14) de la población total evaluada en el protocolo. Este porcentaje es clave para validar cómo actúan ambas ligaduras en tejidos que ya tienen una madurez estructural bien establecida. Con esta distribución, se logra reflejar un espectro clínico real, garantizando que el 100% de la muestra esté dentro de los rangos de plenitud biológica.

Al analizar estas frecuencias, se confirma que la edad fue una variable controlada de manera rigurosa para evitar alguna alteración dentro de los resultados. De este modo, la estructura etaria de la muestra refuerza la validez interna del estudio comparativo de epitelización.

La clasificación por edades presentado en este estudio se basa en criterios fisiológicos documentados en la medicina veterinaria, donde cada grupo presentó características metabólicas diferentes. Los pacientes cachorros demuestran tejidos en desarrollo que tienen un alto síntesis de proteínas. Los pacientes jóvenes, representan un equilibrio entre el crecimiento y la estabilidad metabólicas, mientras que los adultos demuestran una menor capacidad de proliferación.

Figura 7
*Distribución porcentual de los pacientes felinos (*Felis catus*) según su categoría etaria*



Nota. La clasificación etaria consiste en cachorro (6 meses), joven (7 meses a 2 años) y adulto (3 a 5 años).

4.3 Condición corporal

En la Figura 8 presenta en cuanto al estado nutricional evaluado, la muestra de 100 pacientes mostró una tendencia clara hacia la estabilidad metabólica. En el estrato de adultos, el 64.29 % se ubicó en una CC 3 (Ideal), mientras que el 28.57 % presentó CC 4 (Sobrepeso) y apenas un 7.14 % estuvo en CC 2 (Delgado). No se reportaron casos de obesidad clínica (CC 5) en este grupo.

Para los pacientes Jóvenes, que son el motor de nuestro estudio, el 67.50 % mantuvo una CC 3 (Ideal). El resto de la subpoblación se distribuyó entre un 17.50 % en CC 2, un 12.50 % en CC 4 y un margen mínimo del 2.50 % en CC 5. Esta alta prevalencia de condición ideal en los jóvenes es clave para evitar sesgos por depósitos de grasa excesivos en la zona quirúrgica.

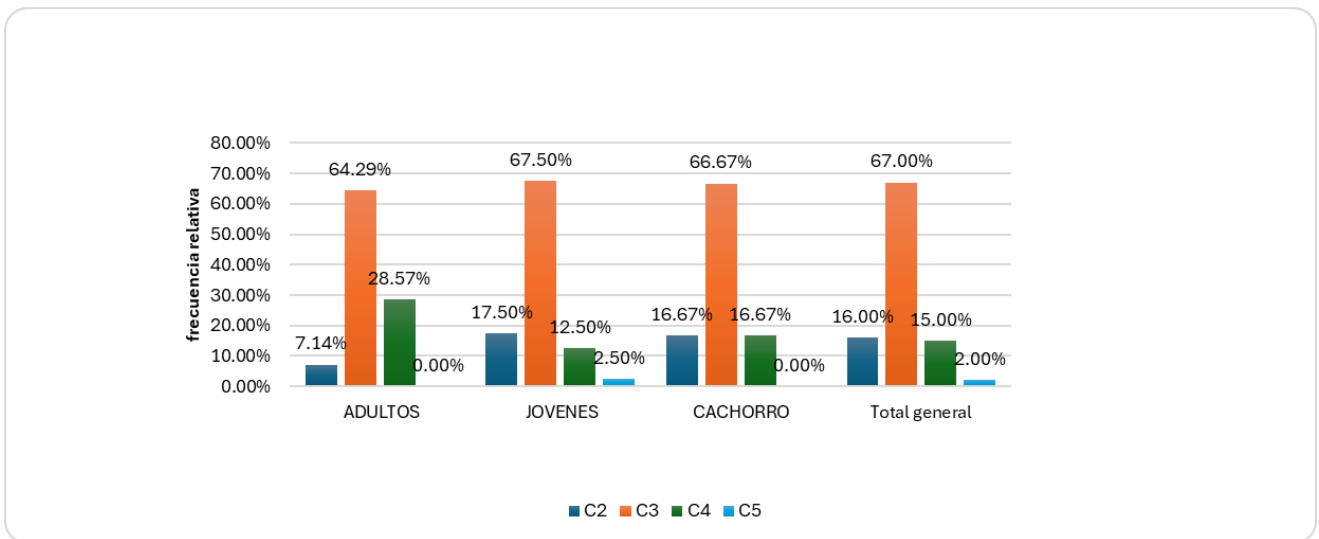
En el grupo de los Cachorros, los datos reflejan que el 66.67 % se encontró en una CC 3 (Ideal). El porcentaje restante se dividió equitativamente con un 16.67 % para CC 2 y un 16.67 % para CC 4, sin registrarse ejemplares obesos. Al igual que en los otros rangos, la homogeneidad en la condición ideal facilita que la respuesta tisular sea más predecible.

El análisis comparativo entre los tres grupos de edad muestra una tendencia bastante equitativa en términos de condición física. Sin tener en cuenta su edad, más del 64 % de los pacientes está en un estado físico ideal. Para reducir las variables que podrían dificultar la evaluación de los métodos quirúrgicos, es esencial esta coherencia, puesto que el exceso o la falta de peso pueden afectar la capacidad de curación, la reacción inflamatoria y la producción de colágeno.

La ausencia de obesidad clínica en adultos y cachorros, junto con su presencia mínima (2.50 %) en jóvenes, sugiere que las diferencias observadas en los parámetros de cicatrización podrán atribuirse con mayor confianza a la técnica de sutura empleada y no a alteraciones metabólicas derivadas del estado nutricional. Este control de la variable nutricional fortalece la validez interna del estudio y permite establecer comparaciones más fiables entre el nudo biológico y el nudo de Miller.

Figura 8

Distribución porcentual de la condición corporal (cc) según la categoría etaria de los pacientes felinos



Nota. Elaboración propia (2025).

4.4 Evaluación del calor local en los días 7 y 10

En la Tabla 4, el análisis estadístico del calor local al séptimo día evidencia diferencias altamente significativas entre ambas técnicas quirúrgicas (H=10.39; p=0.0002). La técnica del nudo de Miller mostró un promedio de 2.00, lo cual es

considerablemente más alto que el del nudo biológico, que alcanzó solo 0.90. Las medianas también respaldan esta diferencia, con valores de 3.00 para la técnica de Miller y 0.00 para la técnica del nudo biológico. Lo que concluye que la mitad de los pacientes en el grupo del nudo biológico no experimentaron un aumento térmico palpable durante la primera evaluación.

Estos datos revelaron que el método del nudo de Miller causa un aumento significativo en la temperatura local durante las primeras etapas de la inflamación, lo cual indica una respuesta vascular de mayor duración. El valor p es inferior a cero. 001 confirma que el nudo biológico produce una cantidad de calor significativamente menor en la zona quirúrgica, lo que está vinculado con una disminución de la actividad metabólica inflamatoria. Esta diferencia señala que el nudo biológico tiene mayor eficacia en regular la respuesta inflamatoria inicial.

Tabla 4
Prueba de Kruskal-Wallis para la variable calor día 7

Calor						
Variable	Técnica	N	Medias	D.E.	Medianas	H P
Día 7	Nudo Biológico	50	0.90	1.39	0.00	10.39 0.0002
Día 7	Nudo de Miller	50	2.00	1.41	3.00	

Nota. Desviación Estándar. El valor de p indica si existe diferencia significativa entre técnicas ($p < 0.05 =$ significativo).

En la Tabla 5, la clasificación por rangos confirma esta diferencia, ubicando al nudo biológico en el grupo A (41.15) y al nudo de Miller en el grupo B (59.85). Esta separación estadística valida la superioridad del nudo biológico en el manejo del componente térmico durante las fases iniciales de la recuperación postoperatoria.

Tabla 5
Comparación de rangos promedios calor día 7

Trat.	Medias	Ranks
Nudo biológico	0.90	41.15 A
Nudo de Miller	2.00	59.85 B

Nota. Medias con letras distintas (A, B) indican diferencias significativas entre las técnicas ($p < 0.05$).

Como demuestra la Tabla 6, al día 10, persisten diferencias altamente significativas en el calor local entre técnicas ($H=10.68$; $p<0.0001$). El nudo de Miller mantiene una media considerablemente superior de 1.22 frente a 0.12 del nudo biológico, aunque ambas técnicas muestran medianas de 0.00, indicando que la mayoría de los casos no presentan aumento de temperatura palpable. La reducción general del calor en ambos grupos refleja la progresión natural hacia la resolución de la fase inflamatoria aguda.

La significancia estadística extremadamente alta ($p<0.0001$) confirma que el nudo biológico ofrece mejor resolución del componente térmico inflamatorio al día 10, correlacionándose con una transición más eficiente hacia la fase proliferativa. El material sintético del nudo de Miller induce una respuesta inflamatoria persistente, manifestada como calor local residual que retrasa la progresión del proceso de curación. Estos hallazgos demuestran mayor eficacia del nudo biológico en ambos tiempos de cicatrización evaluados.

Tabla 6*Prueba de Kruskal-Wallis para la variable calor día 10***Calor**

Variable	Técnica	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Día 10	Nudo Biológico	50	0.12	0.59	0.00	10.68	<0.0001
Día 10	Nudo de Miller	50	1.22	1.47	0.00		

Nota. Desviación Estándar. El valor de p indica si existe diferencia significativa entre técnicas ($p < 0.05 =$ significativo).

En la Tabla 7, la técnica del nudo biológico continúa demostrando superioridad con menor calor residual (grupo A: 41.02) comparado con el nudo de Miller (grupo B: 59.98). Esta clasificación confirma que la eficacia superior del nudo biológico se mantiene consistente en el segundo tiempo de cicatrización, validando su ventaja en la calidad de la curación durante las fases iniciales de la recuperación postquirúrgica.

Tabla 7*Comparación de rangos promedio calor día 10*

Trat.	Medias	Ranks
Nudo biológico	0.12	41.02 A
Nudo de Miller	1.22	59.98 B

Nota. Medias con letras distintas (A, B) indican diferencias significativas entre las técnicas ($p < 0.05$).

4.5 Evaluación del rubor día 7 y 10

El análisis de la Tabla 8, revela diferencias estadísticamente significativas en el rubor entre ambas técnicas al día 7 ($H=10.75$; $p=0.0004$). El nudo de Miller presenta una media de rubor superior (1.18) comparado con el nudo biológico (0.52), con medianas de 1.00 y 0.00 respectivamente. Estos valores demuestran que la mitad de los pacientes del grupo biológico no presentaron enrojecimiento evidente durante la primera semana postoperatoria.

Los resultados mostraron que el nudo biológico produjo menos enrojecimiento durante la fase inicial de inflamación, lo cual evidenció una reacción más favorable del tejido por no haber utilizado material vicryl 3-0. Un valor p menor que cero. 001 respalda que el nudo biológico genera significativamente menos enrojecimiento, esto está relacionado con una disminución de la gravedad de inflamación aguda. Esta variación muestra que el nudo biológico es más efectivo al controlar la vasodilatación y el enrojecimiento.

Tabla 8

Prueba de Kruskal-Wallis para la variable rubor día 7

Rubor							
Variable	Técnica	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Día 7	Nudo Biológico	50	0.52	0.74	0.00	10.75	0.0004
Día 7	Nudo de Miller	50	1.18	1.00	1.00		

Nota. Desviación Estándar. El valor de p indica si existe diferencia significativa entre técnicas ($p < 0.05 =$ significativo).

En la Tabla 9, la clasificación por rangos confirma esta diferencia, ubicando al nudo biológico en el grupo A (40.99) y al nudo de Miller en el grupo B (60.01). Esta separación estadística valida la superioridad del nudo biológico en minimizar la respuesta eritematosa durante las fases iniciales de la recuperación, un indicador clave de la calidad de la cicatrización postoperatoria.

Tabla 9

Comparación de rangos promedio rubor día 7

Trat.	Medias	Ranks
Nudo biológico	0.52	40.90 A
Nudo de Miller	1.18	60.01 B

Nota. Medias con letras distintas (A, B) indican diferencias significativas entre las técnicas ($p < 0.05$).

Como se muestra en la Tabla 10, al día día 10, todavía hay diferencias significativas en el rubor entre las técnicas ($H=6.44$; $p=0.0005$). El nudo de Miller

presenta un promedio de 0.66, en comparación con 0.08 del nudo biológico, aunque ambas técnicas tienen medianas de 0.00, lo que indica que la mayoría de los casos tienen una coloración normal. La disminución general del rubor en ambos grupos refleja la progresión natural hacia la fase proliferativa de la cicatrización.

Los datos estadísticos ($p=0.0005$) muestran una diferencia significativa que respalda la afirmación de que el nudo biológico brinda una respuesta inflamatoria superior al décimo día, lo cual está vinculado con una cicatrización de mejor calidad en la transición hacia la fase de maduración. Estos hallazgos revelaron que, al no emplear el material de sutura, la reacción del tejido fue menor. Los datos indican que el nudo biológico tuvo una eficacia mejor en las dos etapas de cicatrización que se analizaron, mostrando una capacidad superior para sanar ambas fases del proceso de recuperación.

Tabla 10
Prueba de Kruskal-Wallis para la variable rubor día 10

Rubor							
Variable	Técnica	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Día 10	Nudo Biológico	50	0.08	0.27	0.00	6.44	0.0005
Día 10	Nudo de Miller	50	0.66	1.04	0.00		

Nota. Desviación Estándar. El valor de p indica si existe diferencia significativa entre técnicas ($p < 0.05 =$ significativo).

En la Tabla 11, la técnica del nudo biológico continúa demostrando superioridad con menor eritema residual (grupo A: 43.14) comparado con el nudo de Miller (grupo B: 57.86). Esta clasificación confirma que la ventaja observada al día 7 se mantiene en el segundo tiempo de evaluación, validando que el nudo biológico facilita una mejor respuesta biológica tisular y promueve una cicatrización de calidad superior durante el período crítico postquirúrgico.

Tabla 11
Comparación de rangos promedio rubor día 10

Trat.	Medias	Ranks
Nudo biológico	0.08	43.14 A
Nudo de Miller	0.66	57.86 B

Nota. Medias con letras distintas (A, B) indican diferencias significativas entre las técnicas ($p < 0.05$).

4.6 Evaluación de la tumefacción día 7 y 10

El análisis estadístico de la Tabla 12, demostró diferencias significativas en la tumefacción al séptimo día postoperatorio ($H=12.56$; $p=0.0002$). La técnica de Miller tuvo un promedio de 2.30, superando el 1.38 del nudo biológico, con medianas de 3.00 y 1.00. Este resultado indica que el grupo de Miller experimentó un mayor edema durante la primera semana post quirúrgica.

La efectividad del nudo biológico se demostró en la para reducción de la inflamación después de la cirugía ($p<0.001$) respalda que esta técnica disminuye de manera notable la acumulación de líquido intersticial. La ausencia de material sintético permite una respuesta inflamatoria más controlada, optimizando la calidad de cicatrización. Estos resultados confirman mayor eficacia del nudo biológico en el manejo del edema durante el primer tiempo de evaluación del estudio.

Tabla 12*Prueba de Kruskal-Wallis para la variable tumefacción día 7*

Tumefacción							
Variable	Técnica	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Día 7	Nudo Biológico	50	1.38	1.26	1.00	12.56	0.0002
Día 7	Nudo de Miller	50	2.30	0.93	3.00		

Nota. Desviación Estándar. El valor de p indica si existe diferencia significativa entre técnicas ($p < 0.05 =$ significativo).

Los rangos en la Tabla 13 confirman esta diferencia, situando al nudo biológico en el grupo A (40.22) y al de Miller en el grupo B (60.78). Esta clasificación valida que la eficacia del nudo biológico en minimizar el edema es sustancial, no marginal. La magnitud de la diferencia demuestra ventaja clínica significativa en la calidad de la respuesta biológica tisular durante las fases iniciales de la recuperación.

Tabla 13*Comparación de rangos promedio tumefacción día 7*

Trat.	Medias	Ranks
Nudo biológico	1.38	40.22 A
Nudo de Miller	2.30	60.78 B

Nota. Medias con letras distintas (A, B) indican diferencias significativas entre las técnicas ($p < 0.05$).

La Tabla 14 señala que, para el día 10, se perciben discrepancias significativas en tumefacción entre las distintas técnicas ($H=21.14$; $p<0.0001$). La media, de acuerdo con el nudo de Miller, es 1.92 La mediana es 2.50. Mientras que, el nudo biológico tiene un promedio de 0.66 y una mediana de 0.00. A pesar de que las diferencias continúan siendo notorias, el edema ha disminuido en los dos grupos.

Indica un avance hacia la etapa proliferativa. En la técnica de Miller, la media fue de 1.92 y la mediana de 2.50; en comparación, al nudo biológico que

obtuvo una media de 0.66 y una mediana de 0.00. A pesar de que las diferencias persisten, la reducción del edema en los dos grupos señala un progreso hacia la fase proliferativa.

Esta diferencia respalda la efectividad en el nudo biológico. Esta técnica demuestra mejor resolución del edema, indicando transición más eficiente hacia la siguiente fase de proliferación. El material sintético del Miller mantiene mayor acumulación de fluido intersticial. Los resultados validan que el nudo biológico mantiene superioridad en ambos tiempos de evaluación, optimizando la calidad de curación postquirúrgica.

Tabla 14

Prueba de Kruskal-Wallis para la variable tumefacción día 10

Tumefacción							
Variable	Técnica	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Día 10	Nudo Biológico	50	0.66	1.06	0.00	21.14	<0.0001
Día 10	Nudo de Miller	50	1.92	1.24	2.50		

Nota. Desviación Estándar. El valor de p indica si existe diferencia significativa entre técnicas ($p < 0.05 =$ significativo).

En la Tabla 15, la técnica biológica continúa demostrando superioridad con menor edema residual (grupo A: 37.16) comparado con el nudo de Miller (grupo B: 63.84). Esta clasificación confirma que la eficacia observada al día 7 se intensifica en el segundo tiempo. La magnitud de diferencia valida mejor respuesta biológica tisular y mayor eficacia en la resolución del proceso inflamatorio, demostrando cicatrización de calidad superior durante ambas fases de recuperación.

Tabla 15
Comparación de rangos promedio tumefacción día 10

Trat.	Medias	Ranks
Nudo biológico	0.66	37.16 A
Nudo de Miller	1.92	63.84 B

Nota. Medias con letras distintas (A, B) indican diferencias significativas entre las técnicas ($p < 0.05$).

4.7 Evaluación exudado día 7 y 10

El análisis de la Tabla 16, revela diferencias estadísticamente significativas en el exudado entre ambas técnicas al día 7 ($H=10.68$; $p=0.0002$). El nudo de Miller presenta una media superior (0.76) comparado con el nudo biológico (0.28), con medianas de 1.00 y 0.00 respectivamente. La mitad de los pacientes del grupo biológico no presentaron secreción durante la primera semana postoperatoria.

La efectividad del nudo biológico para reducir el exudado se demostró estadísticamente en un valor p inferior a 0.001. Esta técnica produce menor secreción, lo que se relaciona con una menor permeabilidad vascular. Además, la respuesta inflamatoria es más controlada en la ausencia de material sintético demostrando una mayor eficacia. Este comportamiento es un buen indicador de una mejor calidad en la cicatrización durante la primera fase de recuperación que se evaluó en el estudio.

Tabla 16
Prueba de Kruskal-Wallis para la variable exudado día 7

Exudado							
Variable	Técnica	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Día 7	Nudo Biológico	50	0.28	0.50	0.00	10.68	0.0002
Día 7	Nudo de Miller	50	0.76	0.72	1.00		

Nota. Desviación Estándar. El valor de p indica si existe diferencia significativa entre técnicas ($p < 0.05$ = significativo).

En la Tabla 17, la clasificación por rangos confirma esta diferencia, ubicando al nudo biológico en el grupo A (41.02) y al nudo de Miller en el grupo B (59.98). Esta separación valida que la eficacia del nudo biológico en controlar la secreción es sustancial. La superioridad en el manejo de la respuesta exudativa confirma mejor calidad en la respuesta biológica tisular durante las fases iniciales de la recuperación.

Tabla 17
Comparación de rangos promedio exudado día 7

Trat.	Medias	Ranks
Nudo biológico	0.28	41.02 A
Nudo de Miller	0.76	59.98 B

Nota. Medias con letras distintas (A, B) indican diferencias significativas entre las técnicas ($p < 0.05$).

En la Tabla 18 al día 10, se puede notar una disminución en las diferencias del exudado entre las técnicas ($H=3.11$; $p=0.0142$). El nudo de Miller presenta una media superior de 0.38, en comparación con 0.12 del nudo biológico. Ambas técnicas muestran medianas de 0.00, lo que indica que la mayoría no tiene secreción activa. Esta reducción general sugiere un avance hacia la resolución de a fase inflamatoria.

La efectividad de ambas técnicas se iguala en esta segunda fase de evaluación, aunque el nudo biológico sigue mostrando una tendencia positiva. La significancia marginal ($p=0.0142$) sugiere control adecuado del exudado al día 10. El nudo biológico demuestra mejor resolución del componente exudativo durante la transición hacia fase proliferativa. Conserva ventaja en minimización de secreción residual, confirmando eficacia sostenida en ambos tiempos de cicatrización del estudio.

Tabla 18*Prueba de Kruskal-Wallis para la variable exudado día 10*

Exudado							
Variable	Técnica	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Día 10	Nudo Biológico	50	0.12	0.33	0.00	3.11	<0.0142
Día 10	Nudo de Miller	50	0.38	0.64	0.00		

Nota. Desviación Estándar. El valor de p indica si existe diferencia significativa entre técnicas ($p < 0.05 =$ significativo).

En la Tabla 19, muestra que ambas técnicas comparten el grupo A (45.38 y 55.62 respectivamente). Esto indica que la magnitud de diferencia es clínicamente menos relevante que en día 7. La eficacia de ambos métodos en controlar el exudado valida resolución satisfactoria de la fase exudativa. El nudo biológico mantiene ligera superioridad en rangos, confirmando mejor calidad en la respuesta biológica durante las fases finales de evaluación postoperatoria.

Tabla 19*Comparación de rangos promedio exudado día 10*

Trat.	Medias	Ranks
Nudo biológico	0.12	45.38 A
Nudo de Miller	0.38	55.62 B

Nota. Medias con letras distintas (A, B) indican diferencias significativas entre las técnicas ($p < 0.05$).

4.8 Evaluación de integridad de herida día 7 y 10

El análisis de la Tabla 20, revela diferencias estadísticamente significativas en la integridad de la herida entre ambas técnicas al día 7 ($H=6.09$; $p=0.0047$). El nudo de Miller tiene una media de 0.70, siendo más alta que el nudo biológico, cuya media es de 0.34; las medianas que presentaron ambas técnicas fueron de 1.00 y 0.00. El 50 % de los pacientes de los pacientes del nudo biológico conservaron una integridad completa durante la primera semana después de la cirugía.

La eficacia del nudo biológico se confirma en su capacidad para estructurar y preservar la integridad de la herida. El p valor fue inferior a 0.01 lo cual respalda que este método favorece a la recuperación. La menor alteración de la integridad tisular se correlaciona con menor riesgo de dehiscencia. Estos resultados confirman mayor eficacia del nudo biológico en mantener la calidad estructural durante el primer tiempo de cicatrización evaluado.

Tabla 20

Prueba de Kruskal-Wallis para la variable integridad día 7

Integridad							
Variable	Técnica	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Día 7	Nudo Biológico	50	0.34	0.59	0.00	6.09	0.0047
Día 7	Nudo de Miller	50	0.70	0.76	1.00		

Nota. Desviación Estándar. El valor de p indica si existe diferencia significativa entre técnicas ($p < 0.05 =$ significativo).

La Tabla 21, confirma esta diferencia, ubicando al nudo biológico en el grupo A (43.34) y al nudo de Miller en el grupo B (57.66). Esta separación estadística valida que la eficacia del nudo biológico en preservar la integridad no es marginal. La superioridad en mantener el cierre estructural confirma mejor calidad en la respuesta biológica tisular durante las fases iniciales de la recuperación postquirúrgica.

Tabla 21

Comparación de rangos promedio integridad día 7

Trat.	Medias	Ranks
Nudo biológico	0.34	43.34 A
Nudo de Miller	0.70	57.66 B

Nota. Medias con letras distintas (A,B) indican diferencias significativas entre las técnicas ($p < 0.05$).

La Tabla 22 al día 10, se observaron diferencias significativas en la integridad de la herida entre las técnicas ($H=4.15$; $p=0.0023$). El nudo de Miller

presenta una media de 0.38, en comparación con 0.10 del nudo biológico. Ambas técnicas demostraron medianas de 0.00, lo que indicó que un gran porcentaje del grupo presentó una integridad completa o se encontró en una fase avanzada de formación del tejido de granulación.

La efectividad del nudo biológico presentó una significancia estadística de ($p=0.0023$). Lo cual esta técnica demostró un mejor cierre estructural durante la segunda evaluación al no utilizar el vicryl 3-0 favoreciendo la reorganización del colágeno. Los resultados confirman que el nudo biológico fue superior en ambas etapas de cicatrización, facilitando la epitelización sin interferencias externas y demostrando una mayor eficacia en la calidad de la curación postoperatoria.

Tabla 22

Prueba de Kruskal-Wallis para la variable integridad día 10

Integridad							
Variable	Técnica	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Día 10	Nudo Biológico	50	0.10	0.46	0.00	4.15	0.0023
Día 10	Nudo de Miller	50	0.38	0.70	0.00		

Nota. Desviación Estándar. El valor de p indica si existe diferencia significativa entre técnicas ($p < 0.05 =$ significativo).

En la Tabla 23, la técnica biológica demuestra superioridad estructural significativa con rangos de 44.59 (grupo A) frente a 56.41 del Miller (grupo B). Esta clasificación confirma que la eficacia observada al día 7 se mantiene en el segundo tiempo. La mejor calidad de cierre sugiere optimización de la fase de maduración. La magnitud de diferencia valida mejor respuesta biológica y mayor eficacia en la integridad tisular durante las fases finales de evaluación del estudio.

Tabla 23
Comparación de rangos promedio integridad día 10

Trat.	Medias	Ranks
Nudo biológico	0.10	44.59 A
Nudo de Miller	0.38	56.41 B

Nota. Medias con letras distintas (A, B) indican diferencias significativas entre las técnicas ($p < 0.05$).

4.9 Evaluación de la reducción porcentual de signos inflamatorios

La tabla 24 demuestra el análisis comparativo de la disminución porcentual de los signos inflamatorios entre los primeros 10 días postoperatorios para ambas técnicas de intervención. Este estudio evaluó la eficacia de ambas técnicas para reducir la actividad inflamatoria en las primeras fases de la cicatrización, tomando en cuenta las desviaciones estándar de ambos métodos para evaluar la variabilidad de los datos.

Los hallazgos en el estudio demostraron que el nudo biológico fue más eficaz reduciendo los parámetros inflamatorios. Las diferencias más destacadas se observaron en el calor local (86.7 % frente a 39 %) y el rubor (84.6 % frente a 44.1 %), lo que sugiere que la ausencia del material sintético favorece la transición hacia la fase proliferativa. La técnica de Miller demostró una cicatrización más lenta, especialmente en el criterio de la tumefacción donde solo se logró una reducción del 16.6 % en comparación con el 52.2 % del biológico.

En cuanto al exudado e integridad de la herida, la técnica biológica mantuvo la ventaja clínica con reducciones del 57.1 % y 70.6 % respectivamente, superando el desempeño de la técnica de Miller (50 % y 45.7 %). Asimismo, las bajas desviaciones estándar observadas en el nudo biológico (D.E. 0.33 en exudado y 0.46 en integridad al día 10) confirman una respuesta tisular más homogénea, predecible y favorable para el bienestar postoperatorio del paciente.

Tabla 24*Análisis comparativo de la reducción porcentual*

Parámetro	Técnica	N	Media Día 7	D.E. Día 7	Media Día 10	D.E. Día 10	Reducción absoluta	% Reducción	p
Calor	Nudo de Miller	50	2.00	1.41	1.22	1.47	0.78	39 %	<0.0001
	Nudo Biológico	50	0.90	1.39	0.12	0.59	0.78	86.7 %	<0.0001
Rubor	Nudo de Miller	50	1.18	1.00	0.66	1.04	0.52	44.1 %	0.0005
	Nudo Biológico	50	0.52	0.74	0.08	0.27	0.44	84.6 %	0.0005
Tumefacción	Nudo de Miller	50	2.30	0.93	1.92	1.24	0.38	16.5 %	<0.0001
	Nudo Biológico	50	1.38	1.26	0.66	1.06	0.72	52.2 %	<0.0001
Exudado	Nudo de Miller	50	0.76	0.72	0.38	0.64	0.38	50 %	0.0142
	Nudo Biológico	50	0.28	0.50	0.12	0.33	0.16	57.1 %	0.0142
Integridad	Nudo de Miller	50	0.70	0.76	0.38	0.70	0.32	45.7 %	0.0023
	Nudo Biológico	50	0.34	0.59	0.10	0.46	0.24	70.6 %	0.0023

Nota. Los valores representan las medias de cada parámetro. El porcentaje de reducción se calculó como: $[(\text{Día 7} - \text{Día 10}) / \text{Día 7}] \times 100$. D.E. = Desviación Estándar. La desviación estándar indica la variabilidad de los datos en cada período evaluado.

4.10 Evaluación de la puntuación total de inflamación

La Tabla 25 presenta la puntuación total de inflamación, calculada mediante la sumatoria de los cinco parámetros evaluados (calor, rubor, tumefacción, exudado e integridad de herida) en cada período postoperatorio. Esta métrica integrada permite una evaluación global de la intensidad de la respuesta inflamatoria, la eficacia en su resolución, y la variabilidad de los datos en ambos períodos evaluados.

El análisis de la puntuación total muestra diferencias notables entre las dos técnicas. El nudo biológico tuvo una puntuación inicial de 3.42 puntos (D.E. 2.63) en el día 7, lo que finalmente coloca a esta técnica en “curación óptima”. Por otro lado, el nudo de Miller alcanzó 6.94 puntos (D.E. 3.43), lo que la cataloga como “respuesta aceptable”.

Esta diferencia de 3.52 puntos indica que el nudo biológico provoca una respuesta inflamatoria mucho menor desde las etapas iniciales. En día 10, el nudo biológico redujo a 1.08 puntos (D.E. 1.48), manteniendo clasificación óptima, mientras Miller persistió en 4.56 puntos (D.E. 2.68). El nudo biológico demostró el doble de eficiencia en la resolución (68.4 % vs 34.3 %), validando su superioridad en la calidad del proceso de cicatrización.

Tabla 25

Puntuación total de inflamación entre las técnicas

Técnica	N	Día 7 (puntos)	D.E. Día 7	Día 10 (puntos)	D.E. Día 10	Reducción absoluta	% Reducción
Nudo de Miller	50	6.94	3.43	4.56	2.68	2.38	34.3 %
Nudo Biológico	50	3.42	2.63	1.08	1.48	2.34	68.4 %

Nota. Puntuación máxima posible = 15 puntos (3 puntos máximos × 5 parámetros).

5 DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran diferencias estadísticamente significativas entre la técnica del nudo biológico y la técnica del nudo de Miller en la orquiectomía felina, evaluadas mediante los cinco criterios de la escala de evaluación postoperatoria. Estas diferencias fueron consistentes tanto en el día 7 como en el día 10 postoperatorio, evidenciando que la elección de la técnica de ligadura del cordón espermático tiene un impacto directo y medible en la calidad del proceso de cicatrización.

Los hallazgos del presente estudio difieren de las conclusiones reportadas por los autores Montenegro y Ayora (2024), quienes sugieren que las diferencias entre ambas técnicas son mínimas y de poca relevancia clínica en los criterios de rubor y tumefacción en fases iniciales, sin embargo, existe una correlación en la integridad de la herida favoreciendo el cierre para el grupo del nudo biológico. La evidencia estadística del presente estudio demuestra diferencias sustanciales y consistentes en todos los parámetros evaluados, con valores de significancia altamente robustos.

Esta discrepancia puede atribuirse a diferencias metodológicas, específicamente de evaluación y el tamaño muestral. Montenegro y Ayora (2024) emplearon la Escala de Vancouver, diseñada para cicatrices maduras y quemaduras, en una muestra de 30 felinos. El presente estudio utilizó una escala específica para la fase aguda inflamatoria en 100 felinos, permitiendo mayor sensibilidad en la detección de diferencias durante el período crítico postoperatorio, dando la capacidad de detectar diferencias con relevancia clínica.

En relación con el rubor, el presente estudio identificó diferencias significativas con el grupo de nudo de Miller presentando una media de 1.18 en día 7 comparado con 0.52 en el nudo biológico ($H=10.75$; $p=0.0004$). El mayor eritema observado en el grupo de Miller refleja una respuesta inflamatoria más intensa, congruente con la fisiopatología descrita por Edwards (2021a) sobre la vasodilatación e hiperemia tisular como manifestaciones de la fase inflamatoria aguda.

La persistencia del rubor en el día 10 en el grupo de Miller, con una media de 0.66, en comparación con la técnica del nudo biológico que tiene una media de 0.08, sugiere que la respuesta vascular es más lenta. Según Oliveria et al. (2010) esta diferencia podría deberse a la presencia continua del material de sutura absorbible (vicryl 3-0), que actúa como un cuerpo extraño y mantiene activa liberación de mediadores vasoactivos durante su proceso de reabsorción, lo que a su vez prolonga la vasodilatación local.

En el criterio de tumefacción, los resultados presentaron diferencias importantes entre ambas técnicas, con valores de $H=12.96$ ($p=0.0003$) en el día 7 y $H=21.14$ ($p<0.0001$) en el día 10. El nudo de Miller presentó medias consistentemente superiores (2.30 en el día 7 y 1.92 en el día 10) comparado con el nudo biológico (1.38 en el día 7 y 0.66 en el día 10).

Estos hallazgos demostrando que la diferencia de la respuesta inflamatoria se mantiene clínicamente relevante hasta la segunda semana postoperatoria. Estos resultados son congruentes con lo descrito por Cardoso et al. (2021), quienes señalan que el edema es un indicador directo de la intensidad de la reacción tisular al trauma quirúrgico y a la presencia de material de ligadura.

La elevada tumefacción observada en el grupo de Miller refleja un aumento en la permeabilidad vascular y la acumulación de exudado intersticial, fenómenos característicos de una respuesta inflamatoria más intensa. Humala et al. (2022) sostienen que, si el edema dura más de siete días, puede ser una indicación de que la transición hacia la fase proliferativa se está extendiendo. En la investigación actual, se identificó este criterio: en el día, la técnica de Miller reveló una mediana de 2.50, mientras que la técnica del nudo biológico mostró 0.00.

En relación con el exudado, se detectaron diferencias importantes en el séptimo día ($H=10.68$; $p=0.0002$). El grupo de Miller mostró una mayor secreción con un promedio de 0.76, mientras que el nudo biológico tuvo un promedio más bajo de 0.28 en comparación a la técnica de Miller. Este hallazgo se vincula directamente con la mayor habilidad de los vasos sanguíneos que se observa en la inflamación de la herida.

Según Edwards (2021a), la exudación es una consecuencia directa de la permeabilidad capilar aumentada en la fase de inflamación aguda.

Al día 10 las diferencias en el exudado fueron menos pronunciadas ($H=3.11$; $p=0.0142$), con ambos grupos compartiendo la misma clasificación por rangos (grupo A). Este hallazgo sugiere que, aunque el nudo de Miller mantiene una respuesta inflamatoria más intensa en otros parámetros, ambas técnicas logran un control adecuado de la producción de exudado en la transición hacia la fase proliferativa, consistente con lo descrito por Winkler (2023a) sobre la evolución natural de la cicatrización.

La integridad de la herida evidenció intervalos diferentes de tiempo analizados ($p=0.0047$ en el séptimo día y $p=0.0023$ en el décimo). El grupo de Miller presentó medias de 0.70 en el séptimo día y 0.38 en el décimo, lo que señala una duración más prolongada de la integridad en comparación con el grupo biológico (0.34 en el séptimo día y 0.10 en el décimo). Flores et al. (2025) sugieren que el tipo de material de sutura tiene un impacto directo en la calidad final de la cicatriz en animales pequeños, lo cual es similar a estos resultados.

Ambos grupos tuvieron medianas de 0.00 al día 10 indican que la mayoría de los pacientes lograron una integridad completa o una recuperación avanzada en el tejido. Sin embargo, las medias muestran que un subgrupo de pacientes en el grupo de Miller todavía tenía problemas con la integridad, lo cual la diferencia podría estar relacionada con la persistencia de la respuesta inflamatoria frente al material vicryl 3-0.

En cuanto al criterio del calor local demostró diferencias estadísticas significativas en ambas evaluaciones ($H=10.39$; $p=0.0002$ en día 7 y $H=10.68$; $p<0.0001$ en día 10). La técnica del nudo de Miller tuvo medias notablemente más altas (2.00 en día 7 y 1.22 en día 10) en comparación con la técnica del nudo biológico (0.90 en día 7 y 0.12 en día 10). Según Edwards (2021a), el aumento de temperatura local es un indicador clave de la inflamación, que refleja directamente el aumento del metabolismo celular y la vasodilatación activa.

La persistencia del calor en la técnica de Miller al día 10, con una media de 1.22 frente a 0.12 de la técnica del nudo biológico, esto sugiere que la respuesta metabólica inflamatoria sigue siendo alta debido a la presencia del material de sutura. Este hallazgo se alinea con lo que reportaron Oliveira et al. (2010), quienes a través de análisis histopatológicos notaron que el material de sutura provoca una respuesta inflamatoria y una reacción tisular más prolongada en comparación con la técnica del nudo biológico.

El análisis integrado de la puntuación total de inflamación de la Tabla 25, ofrece una visión cuantitativa global que complementa y refuerza los hallazgos individuales de cada parámetro. La diferencia de 3.52 puntos entre ambas técnicas al día 7 (6.94 puntos en el nudo de Miller, frente a 3.42 en el nudo biológico), indica una reducción del 50.7% en la intensidad inflamatoria total al utilizar el nudo biológico.

Esta diferencia atribuida también tiene una relevancia clínica importante. Coloca al nudo biológico en la categoría de “curación óptima” (0-3 puntos), mientras que el nudo de Miller se clasifica como una “respuesta aceptable” (4-7 puntos). De acuerdo con Domínguez-Saavedra y Hernández-Galván (2021), estos parámetros reflejan estados fisiológicos distintos en cuanto a la cicatrización completa.

Uno de los descubrimientos más relevantes del presente estudio fue la eficacia de la respuesta inflamatoria. El nudo biológico mostró una reducción del 68.4%, frente a un 34.4% en el grupo de Miller. Esta diferencia se atribuye a una ratio de 2:1, lo que se interpreta en que la falta del material sintético no solo reduce la inflamación en fases iniciales, sino que también acelera las etapas de la cicatrización inicial.

Los porcentajes de reducción en cada parámetro. En la Tabla 24 se mostró que la superioridad se mantiene constante: calor 86.7 % frente a un 39 %, rubor 84.6 % frente a un 44.1 %, tumefacción 52.2 % frente a un 16.5 %, exudado 57.1 % frente a un 50 % e integridad 70.6 % frente a un 45.7 %. La consistencia de esta ventaja en todos los parámetros evaluados sugiere un efecto sistémico que

está relacionado con la menor reactividad de los tejidos en ausencia de un cuerpo extraño, más que con diferencias específicas en los aspectos de la cicatrización.

Las desviaciones estándar indicaron que la técnica del nudo biológico tiene una eficacia más alta, lo cual representa un aspecto clínico significativo en la recuperación. La desviación estándar de la puntuación total en este grupo se redujo desde 2.63 al séptimo día hasta 1.48 al décimo, lo cual indica que las respuestas fueron más adecuadas.

Mientras que el nudo de Miller presentó desviaciones más grandes. (3.43 en el día 7 y 2.68 en el día 10), lo que se interpreta como una variabilidad mayor entre las respuestas individuales.

Oliveira et al. (2010) propone que los valores elevados dentro de todos los criterios en el nudo de Miller se deben a la respuesta de cada paciente frente al material vicryl. Desde un enfoque clínico, nudo biológico ofrece una ventaja adicional, facilitando el seguimiento postoperatorio y la anticipación de posibles complicaciones en los días de recuperación.

La ventaja del nudo biológico en todos los aspectos evaluados se puede atribuir a la falta del material sintético, lo que reduce la activación continua de mediadores inflamatorios y permite una evolución más ordenada a través de las etapas de cicatrización que describe el estudio de Humala et al. (2022). Es importante indicar que, aunque ambas técnicas demostraron ser seguras hemostáticamente, este no debería de considerarse como el único criterio establecido debido a la diferencia estadística entre las técnicas.

El presente estudio se limitó al seguimiento hasta los 10 días postquirúrgicos, lo que no permitió observar las diferencias en la fase de remodelación completa que Winkler (2023a) describe. Además, no se llevó a cabo un análisis histopatológico del tejido cicatricial, lo cual habría ofrecido información objetiva sobre la reacción tisular a nivel microscópico, tal como lo hicieron Oliveira et al. (2010) en su estudio comparativo.

Para futuras investigaciones, se propone incluir seguimientos entre los 20 a 30 días para evaluar la fase de remodelación completa y evaluar la calidad final de la cicatrización y la completa reabsorción del material de sutura en el grupo de Miller. Sería útil realizar análisis histopatológicos para cuantificar de manera objetiva la reacción tisular, lo que complementaría la evaluación clínica con evidencia microscópica, siguiendo la metodología de Cardoso et al. (2021).

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

El análisis comparativo demostró que sí existe una diferencia estadísticamente significativa y clínicamente relevante en la cicatrización entre la técnica del nudo biológico y la técnica del nudo de Miller en la orquiectomía felina, respondiendo afirmativamente a la pregunta de investigación. La técnica del nudo biológico presentó consistentemente menor inflamación en todos los parámetros evaluados.

Específicamente, la puntuación total de inflamación en día 7 fue de 3.42 puntos (D.E. 2.63) para el nudo biológico comparada con 6.94 puntos (D.E. 3.43) para el nudo de Miller, representando una diferencia de 3.52 puntos o una reducción del 50.7 % en la intensidad inflamatoria inicial. Esta diferencia se evidenció en cada parámetro individual: calor local (0.90 vs 2.00 en día 7; 0.12 vs 1.22 en día 10).

Rubor (0.52 vs 1.18 en día 7; 0.08 vs 0.66 en día 10), tumefacción (1.38 vs 2.30 en día 7; 0.66 vs 1.92 en día 10), exudado (0.28 vs 0.76 en día 7; 0.12 vs 0.38 en día 10) e integridad de herida (0.34 vs 0.70 en día 7; 0.10 vs 0.38 en día 10), confirmando diferencias clínicamente relevantes durante los dos tiempos de cicatrización evaluados.

En cuanto a la eficacia en el tiempo de cicatrización y la efectividad en la resolución de la respuesta inflamatoria, el nudo biológico demostró una clara superioridad en comparación al nudo de Miller. La puntuación total de inflamación bajo de 3.42 puntos entre el día 7 y el día 10, lo que representa una disminución absoluta de 2.34 puntos y una eficiencia del 68.4 %.

En comparación al nudo de Miller este redujo de 6.94 a 4.56 puntos, lo que significa una reducción absoluta de 2.38 puntos, con una eficiencia de solo el 34.3 %. Esta diferencia del doble de eficiencia (ratio 2:1) confirma que la ausencia de material sintético favorece una progresión significativamente más ordenada y rápida del proceso de cicatrización.

El análisis por parámetros individuales reveló eficiencias particularmente superiores en el nudo biológico para: calor local (86.7 % vs 39 %), rubor (84.6 % vs 44.1 %), tumefacción (52.2 % vs 16.5 %), integridad de herida (70.6 % vs 45.7 %) y exudado (57.1 % vs 50 %). Estos hallazgos muestran que el nudo biológico facilita una transición más eficiente hacia la fase proliferativa.

La clasificación de la puntuación total según la escala de evaluación mostró de manera constante que el nudo biológico se ubica en el rango de “curación óptima” (3.42 puntos en el día 7; 1.08 puntos en el día 10), mientras que el nudo de Miller se mantuvo en “respuesta aceptable” (6.94 puntos en el día 7; 4.56 puntos en el día 10). Esto evidencia que hay estados fisiológicos cualitativamente diferentes.

Además, el nudo biológico mostró una mayor capacidad para predecir la respuesta, con desviaciones estándar que fueron disminuyendo de manera progresiva de 2.63 a 1.48. En comparación con la variabilidad más alta del nudo de Miller de 3.43 a 2.68. Ambas técnicas demostraron ser seguras desde el punto de vista hemostático, sin que se reportaran hemorragias postoperatorias.

Sin embargo, la calidad de la cicatrización demostró diferencias significantes, lo que indica que la seguridad hemostática no debería ser el único criterio a considerar al elegir entre ambas técnicas quirúrgicas en la orquiectomía felina. Al emplear una escala específica en 100 individuos, cumpliendo así con el tercer objetivo del estudio.

El nudo biológico generó menor reacción inflamatoria con significancias estadísticas significantes: calor local ($p < 0.0001$), rubor ($p = 0.0004$ en día 7; $p = 0.0005$ en día 10), tumefacción ($p = 0.0002$ en día 7; $p < 0.0001$ en día 10), exudado ($p = 0.0002$ en día 7; $p = 0.0142$ en día 10) e integridad de la herida ($p = 0.0047$ en día 7; $p = 0.0023$ en día 10).

Estos hallazgos presentaron impacto directo en el bienestar del paciente y en la calidad del cuidado postoperatorio, mostrando que el nudo biológico mejora la cicatrización con una eficiencia del 68.4 %. El estudio aporta evidencia

cuantitativa que establece fundamentos científicos sólidos para la recomendación del nudo biológico, cumpliendo satisfactoriamente con todos los objetivos establecidos.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda la implementación preferencial de la técnica del nudo biológico en la orquiectomía felina de rutina, especialmente en pacientes clasificados como ASA I y ASA II, debido a su menor respuesta inflamatoria y mejor calidad de cicatrización.

Además, se recomienda implementar bloqueos anestésicos loco-regionales, específicamente el bloqueo intratesticular, como parte del protocolo anestésico para esta intervención quirúrgica. Según lo que se mencionó en el marco teórico, esta técnica ofrece una analgesia prolongada, específicamente en la zona de intervención. Reduciendo los efectos sistémicos y contribuyendo un control analgésico post quirúrgico.

La combinación del nudo biológico con bloqueos locorregionales representa un enfoque multimodal óptimo que no solo reduce la respuesta inflamatoria tisular, sino que también disminuye la necesidad de analgésicos sistémicos. Esta práctica respalda los fundamentos de la analgesia preventiva que han sido delineados por WSAVA y FECAVA en 2020. Esto posibilita un control del dolor posquirúrgico más eficaz y garantiza una recuperación más confortable para el enfermo.

Asimismo, se recomienda el uso de escalas estandarizadas para evaluar la recuperación tras la operación, lo cual facilitará un monitoreo más imparcial del proceso de cicatrización. Para optimizar la calidad del seguimiento clínico, se recomienda poner en marcha un protocolo de evaluación el día 7 y el día 10 después de la cirugía con el propósito de detectar o prevenir complicaciones a tiempo.

Finalmente se propone realizar estudios complementarios con el seguimiento a largo plazo (20 a 30 días), para evaluar la fase de remodelación

completa. Estos estudios permitirían confirmar si las diferencias observadas en la fase aguda se mantienen o se resuelven completamente en la fase de maduración tisular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAFP. (2024). Anestesia Felina. American Association of Feline Practitioners. Recuperado de: <https://catvets.com/wp-content/uploads/2024/01/AAFP%20Anesthesia%20Client%20Brochure-ES.pdf>
- ACESS. (2023). Reglamento e Instructivo de Manejo de la Historia Clínica Única. Ministerio de Salud Pública. Recuperado de: <http://www.acesse.gob.ec/wp-content/uploads/2023/01/AM-00115-2021-Reglamento-e-instructivo-de-manejo-de-la-historia-clinica-unica.pdf>
- Aragones, J. M. (2022). Evaluación del dolor postoperatorio en felinos (*Felis catus*) sometidos a dos abordajes quirúrgicos de orquiectomía utilizando la escala multidimensional unespbotucatu Trabajo de titulación. Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/18494?mode=full>
- Araya, V. (2021). Manejo de heridas, complicaciones y seguimiento postquirúrgico de la orquiectomía y ovariectomía en perros y gatos Trabajo de Licenciatura. Universidad Nacional de Costa Rica. <https://repositorio.una.ac.cr/server/api/core/bitstreams/af8cde38-75f5-459f-bbaa-6100ce021c68/content>
- Ávila Gosdenovich, H. (2020). Evaluación de dos técnicas quirúrgicas de OVH (Lateral y medial) en gatas domésticas (*Felis silvestris catus*) en el CAV localizado en la Universidad Católica de Santiago De Guayaquil Trabajo de titulación, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Repositorio Institucional UCSG. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/15557/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-96.pdf>
- Canadian Anesthesiologists' Society. (2025). APPENDIX 2 American Society of Anesthesiologists' Physical Status Classification System. Can J

Anesth/J Can Anesth. Recuperado de:
https://www.cas.ca/CASAssets/Documents/Practice-Resources/Guidelines/Appendix-2_2025.pdf

Cardoso, M. F., et al. (2021). Comparison of two wound closure techniques in dogs: Clinical and histopathological evaluation. *Acta Veterinaria Brasilica*, 15(2), 101-108.

Chaparro Vesga, H. F. (2020). Documento sobre Anatomía y Fisiología del Aparato Reprodutor Masculino. Publicación de Repositorio. Universidad de Santander (UDES). Recuperado de:
<https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/ed7fc97b-120c-40e9-9ef4-03e7966801b4>

Claros, N., et al. (2023). Cierre primario de la herida operatoria versus cierre diferido en pacientes con peritonitis apendicular generalizada. Ensayo clínico con asignación aleatoria. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 64(1), 52-57.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762023000100006

Córdova Frías, F. S., et al. (2025, 14 de agosto). Comparación de Dos Técnicas de Esterilización en Hembras Felinas y Caninas: Impacto en la Recuperación Postquirúrgica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(3). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.18806

Córdova Frías, F. S., et al. (2025). Comparación de dos Técnicas de Esterilización en Machos Felinos y Caninos: Impacto en la Recuperación Postquirúrgica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 6267-6281.
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/16337>

Domínguez-Saavedra, G., & Hernández-Galván, J. (2021). Actualización en el manejo de heridas. *Cirugía Plástica*, 31(3), 124-136.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/cplast/cp-2021/cp213g.pdf>

- Dowling, P. M. (2023). Farmacoterapéutica en la prostatitis bacteriana en perros y gatos. Manual de Veterinaria MSD. <https://www.msdrvmanual.com/es/farmacolog%C3%ADa/farmacoterapia-sist%C3%A9mica-del-aparato-urinario/farmacoterap%C3%A9utica-en-la-prostatitis-bacteriana-en-perros-y-gatos>
- Edwards, S. H. (2021a). Fisiopatología de la inflamación en animales. En Manual de Veterinaria. MSD Vet Manual. Recuperado de: <https://www.msdrvmanual.com/es/farmacolog%C3%ADa/inflamaci%C3%B3n/fisiopatolog%C3%ADa-de-la-inflamaci%C3%B3n-en-animales>
- Edwards, S. H. (2021b). Introducción a la inflamación en animales. En Manual de Veterinaria. MSD Vet Manual. Recuperado de: <https://www.msdrvmanual.com/es/farmacolog%C3%ADa/inflamaci%C3%B3n/introducci%C3%B3n-a-la-inflamaci%C3%B3n-en-animales>
- FECAVA. (2020). 1: El plan anestésico: Guía práctica de la FECAVA. FECAVA. <https://www.fecava.org/wp-content/uploads/2020/01/FECAVA-Advice-to-Companion-Animal-Owners-on-Responsible-use-of-Antibiotics-and-Infection-Control-ENGLISH.pdf>
- Fernández, A. (2021). GUÍA BÁSICA PARA LA ESTERILIZACIÓN CANINA Y FELINA. Colegio Oficial de Veterinarios de Jaén. <https://colvetjaen.com/wp-content/uploads/2021/04/GUIA-BASICA-ESTERILIZACION-CANINA-Y-FELINA.pdf>
- Fernández, S. A. (2021). Revisión de los aspectos más importantes de la enfermedad del tracto urinario inferior felino y obstrucción uretral Trabajo final de grado, Universidad Nacional de Río Negro. <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/7502>
- Flores Ccamapaza, L. N., et al. (2024, 27 de agosto). The Impact of Neuter Status, Age, and Breed on the Risk of Developing Canine Prostatic

Disease: A UK-Based Study Working Paper. Social Science Research Network. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4903880>

Flores, L., et al. (2025). Evaluación comparativa de dos materiales de sutura en la cicatrización post-orquiectomía en caninos (Estudio de la reacción tisular). Polo del Conocimiento. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/9389/pdf>

FVet – UBA. (2020). Anatomía del aparato reproductor del macho. FVet – UBA. http://www.fvet.uba.ar/archivos/catedras/anato/anatomia_2/anato_2_teorico_10.pdf

Grubb, T., et al. (2019). Pain Management Guidelines for Dogs and Cats. Journal of the American Animal Hospital Association, 55(1), 10–26.

Howe, L. M. (2021). Feline Anesthesia and Pain Management. En Veterinary Surgery: Small Animal. Elsevier. <https://www.coursehero.com/es/file/159826233/Autoevaluaci%C3%B3n-N2-revisi%C3%B3n-de-intentos-12pdf/>

Humala Rojas, J., et al. (2022). CICATRIZACIÓN DE HERIDAS. En Suturando Conocimientos en el Arte de la Cirugía. Puerto Madero Editorial. <https://puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/pmea/catalog/view/13/82/120>

Kutzler, M. (2020). Prostatitis en perros y gatos. Manual de Veterinaria MSD. <https://www.msdivetmanual.com/es-us/sistema-reproductivo/enfermedades-prost%C3%A1ticas/prostatitis-en-perros-y-gatos>

Kutzler, M. (2024a). Anatomía y Fisiología del Aparato Reproductor del Macho. MSD Veterinary Manual. Recuperado de: <https://www.msdivetmanual.com/es-mx/sistema-reproductor/anatom%C3%ADa-y-fisiolog%C3%ADa-del-aparato->

[reproductor-del-macho/anatom%C3%ADa-y-fisiolog%C3%ADa-del-aparato-reproductor-del-macho](#)

Kutzler, M. (2024b). Neoplasias de la próstata en perros y gatos. Manual de veterinaria de MSD. Recuperado de: <https://www.msdrvmanual.com/es-mx/sistema-reproductor/neoplasias-del-aparato-reproductor-masculino/neoplasias-de-la-pr%C3%B3stata-en-perros-y-gatos>

Leslie, S. S., et al. (2021). Técnicas quirúrgicas para el control reproductivo de animales de compañía en áreas rurales. Universidad Nacional Autónoma de México. [https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Tecnicas Quirurgicas.pdf](https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Tecnicas_Quirurgicas.pdf)

López, L. A., & García, V. D. (2024). Comparación del uso de nudo quirúrgico Miller y el nudo biológico en la orquiectomía felina: Estudio de caso. Revista Electrónica de Veterinaria, 25(1). Recuperado de: <https://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010124/012402.pdf>

López, R., et al. (2024). COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE ESTERILIZACIÓN EN MACHOS FELINOS Y CANINOS: IMPACTO EN LA RECUPERACIÓN POSTQUIRÚRGICA. Revista Dialnet. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10077077.pdf>

Maciel de Oliveira, K., et al. (2010). Estudio comparativo entre três técnicas abertas de orquiectomia em gatos. Acta Scientiae Veterinariae. <https://www.redalyc.org/pdf/2890/289021835012.pdf>

Makpunpol, T., et al. (2025). Comparison of Perioperative Analgesic Efficacy of Lidocaine Intratesticular Block and Spermatic Cord Instillation in Feline Castration. Veterinary Sciences, 12(2), 111. <https://doi.org/10.3390/vetsci12020111>

- Mancheno, C. A. (2022). Principios de Fisiología Reproductiva Animal. Editorial ESPOCH. <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2023-01-18-135653-L2022-028.pdf>
- Manrique, F., & Iturbe, C. (2020). Evaluación prequirúrgica en perros y gatos. Dialnet (Revista Argos, 238). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8283624>
- Megías, M. P. (2023). Atlas de histología vegetal y animal. <http://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html>
- Ministerio de Sanidad. (s.f.). AGENTES ANESTÉSICOS INHALATORIOS. <https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/anest-esicos.pdf>
- Montenegro Montenegro, C. A. & Ayora Muñoz, J. L. (2024). Orquiectomía felina: comparación del uso de nudo quirúrgico Miller y el nudo biológico. Runas. Journal of Education & Culture, 5(10). <https://doi.org/10.46652/runas.v5i10.210>
- Muñoz-Rodríguez, L., et al. (2020). Evaluación del dolor postoperatorio en felinos sometidos a ovariectomía y orquiectomía. Revista de Investigación Veterinaria del Perú, 31(4), e17199. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i4.17199>
- Nolff, M. (2021a). Factores que interfieren en la cicatrización de las heridas en pequeños animales. Manual de Veterinaria MSD. Recuperado de: <https://www.msdrvvetmanual.com/es-us/medicina-de-urgencia-y-cuidados-intensivos/manejo-de-heridas-en-peque%C3%B1os-animales/factores-que-interfieren-en-la-cicatrizaci%C3%B3n-de-las-heridas-en-peque%C3%B1os-animales>
- Novak Savioli, A. (2025). Cicatrización de heridas en perros y gatos: Importancia en el manejo y tratamiento. Vanguardia Veterinaria. <https://www.vanguardiaveterinaria.com.mx/cicatrizacion-de-heridas>

- Ortega Velazco, K. A. (2022). Evaluación de protocolos de anestesia en caninos y felinos sobre los efectos en las funciones vitales en ooforosalingohisterectomía (OSH) y orquiectomía Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Metropolitana. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/retrieve/212d5bb7-30d3-49bc-971f-17a017685134/252003.pdf>
- Pereira, V. (2023). La historia clínica y el consentimiento informado en medicina veterinaria en Colombia: generación de instrumentos y sus reglas. Consejo Profesional MVZ. <https://consejoprofesionalmvz.gov.co/src/files/Informe-Historia-clinica-y-consentimiento-informado.pdf>
- Perez Peralta, Y. (2024). Atlas de estudios radiológicos de los huesos del gato (*Felis catus*) Informe de conclusión de Servicio Social, Universidad Autónoma Metropolitana. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/retrieve/c05400d5-351a-448b-8edc-9d5d574bba97/252576.pdf>
- Pérez, G. C. (2020). Frecuencia e indicaciones de los exámenes complementarios solicitados en la clínica de pequeños animales. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://repositorio.unmsm.edu.pe/>
- Ramos Gavilanez, D. A. (2020). Comparación del efecto de cicatrización en caninos (*Canis lupus familiaris*) sometidos a orquiectomía utilizando citrato de plata, propóleo y savia de huampo (*Croton lechleri*). Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19514>
- Proios, I., Psychas, V., Karagianni, A. E., Kritsepi-Konstantinou, M., Polizopoulou, Z., & Galatos, A. D. (2021). Comparison of two incisional closure techniques in cattle: a clinical and histopathological study. Irish

Veterinary Journal, 74(1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s13620-021-00195-2>

RECOVER. (2024). Guías RECOVER 2024: Actualización en las Recomendaciones de Tratamiento para la RCP en perros y gatos. Recuperado de: https://recoverinitiative.org/wp-content/uploads/2025/05/2024_RECOVER_Guidelines_es-ES.pdf

Rincón, R. L., et al. (2022). CICATRIZACION DE HERIDAS. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/364279681_CICATRIZACION_DE_HERIDAS

Rodriguez Novillo, K. P., et al. (2025). Meta análisis: cierre primario versus cierre por segunda intención en heridas contaminadas o sucias. Polo del Conocimiento, 10(4). <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/9389>

Sánchez, K. V., & Acero, V. M. (2023). Lineamientos para jornadas de esterilización masivas con parámetros de bienestar animal en perros y gatos en Colombia. Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 71(2). <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v71n2.110387>

Showers, L. J., et al. (2020). Manual de procedimientos en cirugía de tejidos blandos. Elsevier España. <https://www.coursehero.com/es/file/159826233/Autoevaluaci%C3%B3n-N2-revisi%C3%B3n-de-intentos-12pdf/>

Soriano, S., et al. (2023). Comparación de dos protocolos anestésicos en felinos domésticos sometidos a orquiectomía en jornadas a bajo costo en Santo Domingo Tesis de Grado. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU). <https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/5994/Comparaci%C3%B3n%20de%20dos%20protocolos%20anest%C3%A9sicos%20en%20felinos%20dom%C3%A9sticos%20sometidos%20a%20orquiectom%C3%ADa%20en%20jornadas%20a%20bajo%20costo%20en%20Santo%20Domingo.pdf>

[0jornadas%20a%20bajo%20costo%20en%20santo%20domingo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/book/652?sequence=1&isAllowed=y)

Stornelli, M. A., et al. (2023). Manual de reproducción de animales de producción y compañía. Editorial Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Recuperado de:

<https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/book/652>

Toala González, D. S. (2025). Efectos de una dosis preoperatoria de gabapentina en perros sometidos a orquiectomía en una clínica veterinaria Trabajo de titulación. Universidad Agraria del Ecuador.

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/TOALA%20GONZALEZ%20DAVID%20SAUL.pdf>

Torres Cabezas, J. N. (2023). Evaluación del efecto de dos protocolos preanestésicos en los parámetros hemodinámicos en perros de categoría Asa I y Asa II en Animalopolis Hospital Clínica Veterinaria Trabajo de Integración Curricular, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Repositorio Institucional UCSG.

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/20366/1/T-UCSG-PRE-TEC-MVET-26.pdf>

Torres Vásquez, B. A. (2025). Uso de la técnica de ligadura transfixión vs ligadura simple del cordón espermático en orquiectomía en caninos Trabajo de titulación. Universidad Politécnica Salesiana.

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/31249/1/UPS-CT012278.pdf>

Universidad de Zaragoza. (2019). Mortalidad asociada a la anestesia en felinos.

Winkler, K. P. (2023a). Principios generales de curación de heridas en pequeños animales. Manual de Veterinaria MSD. Recuperado de:

<https://www.merckvetmanual.com/es-us/medicina-de-urgencia-y-cuidados-intensivos/manejo-de-heridas-en-peque%C3%B1os->

[animales/principios-generales-de-curaci%C3%B3n-de-heridas-en-peque%C3%B1os-animales](#)

Winkler, K. P. (2023b). Tratamiento inicial de las heridas en pequeños animales. Manual de Veterinaria MSD. Recuperado de: <https://www.msdivetmanual.com/es/medicina-de-urgencia-y-cuidados-intensivos/manejo-de-heridas-en-pequeños-animales/tratamiento-inicial-de-las-heridas-en-pequeños-animales>

WSAVA. (2020). Directrices de esterilización de la WSAVA: Orquiectomía y ovariectomía/ovariohisterectomía en gatos. World Small Animal Veterinary Association. <https://wsava.org/wp-content/uploads/2020/01/Orquiectomia-y-ovariohisterectomia-ovariectomia-GATOS.pdf>

Yllera, M. d. M., et al. (2024). Anatomy of the Male Reproductive System of Sugar Gliders (*Petaurus breviceps*). *Animals*, 14(18), 2748. <https://doi.org/10.3390/ani14182748>

ANEXOS

Anexo 1.

Proceso de cicatrización nudo Miller



Anexo 2.

Proceso de cicatrización nudo biológico



Anexo 3.

Seguimiento de proceso de cicatrización



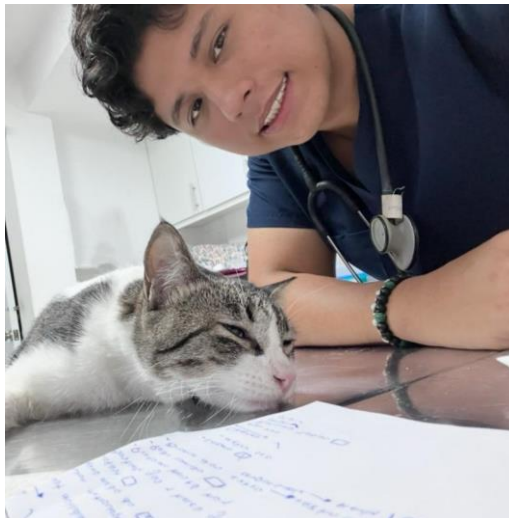
Anexo 4.

Revisiones de herida



Anexo 5.

Recuperación post Cx



Anexo 6.

Base de Datos Interactiva del Estudio

<https://felipe-tesis.vercel.app>

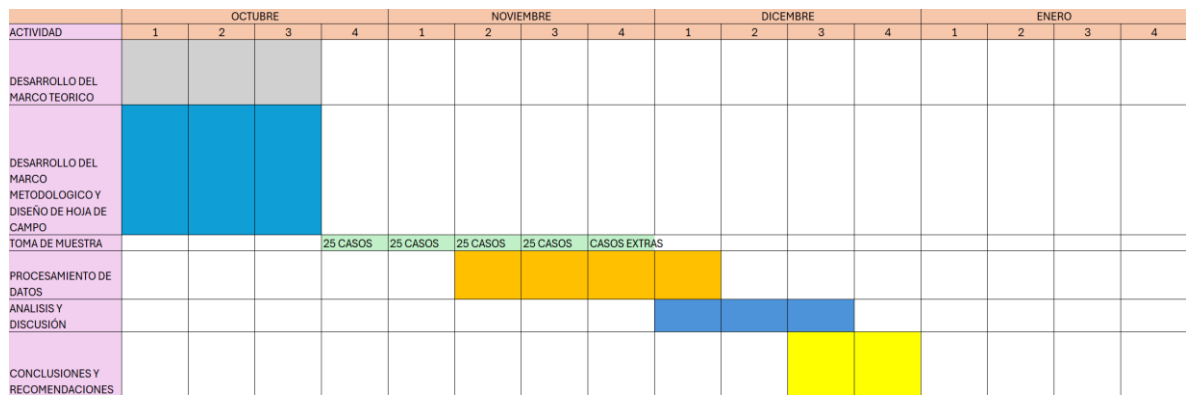
Anexo 7.

Procedimiento anestésico y bloqueo regional



Anexo 8.

Diagrama de Gantt



Anexo 9.

Presupuesto

Insumos	Cantidad	Precio c/u y total (USD)
Vicryl 3.0	50 unidades	\$89,5(1,79)
Catéter #22	100 unidades	\$52 (0,52)
Tapón de heparina	1 caja (100 unidades)	\$36,95
Jeringas de 1 ml	1 caja (100 unidades)	\$7,92
Jeringas de 3 ml	1 caja (100 unidades)	\$7
Ketamina	1 frasco (50 ml)	\$24,92
Acepromacina	1 frasco (10 ml)	\$11,32
Meloxicam	1 frasco (20 ml)	\$7,85
Xilacina	1 frasco (10 ml)	\$11,33
Bupivacaina 5 mg	1 frasco (50ml)	\$10
Guantes quirúrgicos #7	100 unidades	\$32 (0,32)
Total		\$290,79

Anexo 10.

Carta de autorización firmada



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL



Facultad de Educación Técnica
para el Desarrollo

Carrera de Medicina
Veterinaria

Guayaquil, 27 de octubre del 2025

Angela Isabel Rodríguez Avelio
Cargo: Directora técnica
Contacto: 0961123336
Mail: Angelarodriguezmvz@hotmail.com

De mis consideraciones:

Por la presente se solicita, muy comedidamente, se reciba al estudiante Felipe Andrés Flores Villamar con número de cedula 0951267988, estudiante de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, quien requiere realizar el Trabajo de Titulación en las instalaciones de la clínica veterinaria "Pet Angels", cuyo tema es Análisis comparativo de la epitelización post-orquiectomía en (*Felis catus*), usando la técnica Miller y nudo biológico en dos establecimientos veterinarios de Guayaquil. Seguros de contar con su apoyo y gestión a la presente solicitud quedamos de usted muy agradecidos.

Atentamente,

Dra. Fátima Patricia Álvarez Castro M. Sc.
Directora de la Carrera de Medicina Veterinaria

Dra. Angela Isabel Rodríguez Avelio
Directora técnica de la clínica veterinaria "Pet Angels"



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Flores Villamar, Felipe Andrés**, con C.C: # **0951267988** autor del **Trabajo de Integración Curricular: Análisis comparativo de la epitelización post-orquiectomía en (*Felis catus*), usando la técnica Miller y nudo biológico, en dos establecimientos veterinarios de Guayaquil** previo a la obtención del título de **Médico Veterinario** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de integración curricular, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **4 día de marzo del 2026**

f. _____

Nombre: **Flores Villamar, Felipe Andrés**

C.C: **0951267988**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Análisis comparativo de la epitelización post-orquiectomía en (<i>Felis catus</i>), usando la técnica Miller y nudo biológico, en dos establecimientos veterinarios de Guayaquil.		
AUTOR(ES)	Flores Villamar, Felipe Andrés		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	López Reinoso, Juan Carlos		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Medicina Veterinaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Médico Veterinario		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	4 de marzo del 2026	No. DE PÁGINAS:	91
ÁREAS TEMÁTICAS:	Medicina veterinaria, clínica menor, cirugía de pequeños animales		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Orquiectomía, cicatrización, inflamación, nudo biológico, nudo de Miller, felino, cordón espermático.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>La orquiectomía es el procedimiento quirúrgico electivo más frecuente en medicina veterinaria de pequeños animales, siendo fundamental para el control poblacional felino. La técnica de ligadura del cordón espermático puede realizarse mediante el nudo de Miller, utilizando material de sutura sintético, o mediante el nudo biológico, que emplea los propios tejidos del cordón. El objetivo del estudio fue comparar ambas técnicas evaluando la respuesta inflamatoria y la calidad de cicatrización postoperatoria. Se intervinieron 100 gatos machos en dos clínicas veterinarias de Guayaquil, Ecuador, asignando 50 pacientes a cada técnica de forma aleatoria alternada. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, experimental, descriptivo y comparativo. Los resultados fueron analizados mediante Kruskal-Wallis, evidenciando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en todos los parámetros: calor, rubor, tumefacción, exudado e integridad de la herida, en los días 7 y 10 postoperatorios. El nudo biológico presentó menores valores de inflamación, con reducciones del 85 % en rubor y 91% en calor entre el día 7 y 10, comparado con 44 % y 39 % respectivamente en el grupo Miller. Estos resultados confirman que el nudo biológico genera menor respuesta tisular y una mejor eficacia en la cicatrización, atribuible a la ausencia de material sintético exógeno. Ambas técnicas demostraron seguridad hemostática, sin embargo, la calidad de cicatrización difirió sustancialmente. Este estudio aporta evidencia científica que respalda la selección del nudo biológico como técnica preferencial en orquiectomía felina, optimizando el bienestar postoperatorio y los estándares de cuidado quirúrgico veterinario.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +59396707421	E-mail: felipe.flores@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Carvajal Capa, Melissa Joseth		
	Teléfono: +593-958726999		
	E-mail: melissa.carvajal01@cu.ucsg.edu.ec		



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

Nº. DE REGISTRO (en base a datos):	
Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	