

<https://doi.org/10.69639/arandu.v13i1.1919>

Monitoreo de la temperatura corporal antes, durante y después de la anestesia en Ovariohisterectomía canina

Monitoring body temperature before, during, and after anesthesia in canine ovariohysterectomy

Daniela Michelle Rubio Tapia

<https://orcid.org/0009-0004-4165-7567>
daniela.rubio.70@est.ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca
Ecuador – Cuenca

Andrés Santiago Aguilar Caivinagua

andres.aguilar@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0002-5140-3101>

Universidad Católica de Cuenca
Ecuador – Cuenca

Edy Paul Castillo Hidalgo

ecastilloh@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5311-5002>

Universidad Católica de Cuenca
Ecuador – Cuenca

Manuel Esteban Maldonado Cornejo

mmaldonadoc@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-1507-2280>

Universidad Católica de Cuenca
Ecuador – Cuenca

Artículo recibido: 10 diciembre 2025 -Aceptado para publicación: 18 enero 2026

Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

La ovariohisterectomía (OVH) es un procedimiento quirúrgico que requiere monitoreo constante, ya que los anestésicos afectan a los mecanismos termorreguladores, reduciendo la capacidad del organismo para mantener su temperatura. Esta alteración puede provocar hipotermia, por ello el manejo apropiado de la temperatura durante el período intra y postoperatorio es primordial, ya que esta complicación afecta funciones vitales, retrasa la recuperación anestésica y aumenta el riesgo de complicaciones postquirúrgicas. El objetivo de este estudio fue identificar los factores asociados a la pérdida de temperatura. Se identificaron variables del paciente como edad, peso, riesgo anestésico, factores ambientales y variables fisiológicas. El estudio se realizó en 50 hembras caninas durante una campaña de esterilización en el cantón Sigsig. La temperatura rectal se midió con un termómetro digital introducido 5 cm en el recto hasta obtener una lectura estable. Se registró la temperatura periférica cada 10 minutos mediante una cámara termográfica en el miembro anterior y posterior, abdomen (temperatura superficial) y tórax. Los resultados

determinaron que la región abdominal es la zona más afectada con una pérdida de 2.6°C durante la cirugía. Asimismo, se identificó que la edad y el tamaño son factores de riesgo; los perros jóvenes (≤ 1 año), los de tamaño miniatura (≤ 5 kg) y los de tamaño pequeño (5 - 10 kg) presentaron una mayor incidencia que los perros adultos (1 - 7 años) ($p=0.005$) y los de tamaño grande (≥ 20 kg) ($p=0.001$). Estos hallazgos confirman que los caninos jóvenes, pequeños y miniatura tienen mayor riesgo de hipotermia.

Palabras clave: anestesia, hipotermia, monitoreo, ovariectomía, perfil perioperatorio

ABSTRACT

Ovariohysterectomy (OVH) is a surgical procedure that requires constant monitoring, as anesthetics affect thermoregulatory mechanisms, reducing the body's ability to maintain its temperature. This alteration can cause hypothermia, so proper temperature management during the intra- and postoperative periods is essential, as this complication affects vital functions, delays anesthetic recovery, and increases the risk of postoperative complications. This study aimed to identify factors associated with temperature loss. Patient variables, such as age, weight, anesthetic risk, environmental factors, and physiological parameters, were identified. The study was carried out on 50 female dogs during a sterilization campaign in the canton of Sígig. Rectal temperature was measured with a digital thermometer inserted 5 cm into the rectum until a stable reading was obtained. Peripheral temperature was recorded every 10 minutes using a thermal imaging camera on the front and hind limbs, abdomen (surface temperature), and thorax. The results showed that the abdominal region was the most affected, with a 2.6°C loss during surgery. Age and size were also identified as risk factors; young dogs (≤ 1 year), miniature dogs (≤ 5 kg), and small dogs (5-10 kg) had a higher incidence than adult dogs (1-7 years) ($p=0.005$) and large dogs (20 kg) ($p=0.001$). These findings confirm that young, small, and miniature dogs are at greater risk of hypothermia.

Keywords: anesthesia, hypothermia, monitoring, ovariohysterectomy, perioperative profile

INTRODUCCIÓN

La ovariectomía (OVH) constituye uno de los procedimientos quirúrgicos más frecuentes en medicina veterinaria. Durante la anestesia general, los mecanismos de termorregulación se ven comprometidos, lo que incrementa el riesgo de hipotermia perioperatoria, una condición que puede afectar la recuperación anestésica, la función cardiovascular y la cicatrización. En este contexto, el presente trabajo analiza las variaciones térmicas antes, durante y después de la OVH, proponiendo estrategias para prevenir complicaciones asociadas (Itsasne, 2020).

Este fenómeno no es aislado: en la mayoría de los procedimientos quirúrgicos, las alteraciones en la temperatura corporal representan una complicación común, especialmente en cirugías como la OVH, donde la anestesia general desempeña un papel determinante. Dichos agentes anestésicos modifican los mecanismos de termorregulación al afectar el sistema nervioso central, deprimiendo la función hipotalámica responsable del control térmico. Esta depresión reduce el umbral de vasoconstricción, inhibe la respuesta de escalofrío y promueve la vasodilatación periférica, facilitando una rápida pérdida de calor por redistribución (Aguilera, 2021)

Según Ospina y otros (2021), la incidencia de hipotermia se incrementa en campañas de esterilización debido a factores como ambientes fríos, superficies metálicas, poca disponibilidad de equipos de calefacción y tiempos operatorios variables. Esta condición puede provocar complicaciones como recuperación anestésica lenta, arritmias, hipotensión, alteraciones en la coagulación, infecciones, retraso en la cicatrización, cambios en la farmacocinética, incremento del dolor postoperatorio y mayor riesgo de morbilidad.

La termografía infrarroja ha sido utilizada como herramienta no invasiva para registrar la temperatura superficial en distintos puntos anatómicos. En este estudio, la temperatura fue registrada en las regiones del miembro anterior, miembro posterior, abdomen y tórax. En particular, la temperatura abdominal hace referencia a la medición superficial obtenida por termografía, y no debe interpretarse como un indicador de la temperatura central, la cual requiere sondas específicas para su evaluación (Casañas y otros, 2023).

El abdomen, al ser una zona expuesta y manipulada durante la ovariectomía representa el principal sitio de pérdida de calor. El tórax, como región central del cuerpo, ofrece un punto de referencia térmica para comparar con las zonas periféricas. Los miembros anteriores y posteriores, al tratarse de zonas distales son sensibles a los efectos de la anestesia sobre la vasoconstricción. Por tanto, el análisis del gradiente de temperatura entre las regiones centrales y periféricas permite valorar la redistribución térmica durante el procedimiento (Schuszler y otros, 2024).

Ovariohisterectomía

La Ovariohisterectomía es la cirugía más común, que requiere protocolos anestésicos y monitoreo adecuados. Un parámetro clave es la temperatura corporal, ya que los fármacos anestésicos tienden a causar hipotermia, y en ocasiones, hipertermia (Itsasne, 2020).

Según Chacón (2021), los anestésicos afectan al sistema cardiovascular, respiratorio, termorregulador y nervioso central, por lo que es crucial monitorear parámetros como la frecuencia cardíaca, respiratoria, oximetría de pulso y temperatura durante la anestesia.

Los anestésicos generales alteran la termorregulación y en procedimientos como la OVH los pacientes intervenidos bajo estas circunstancias las condiciones quirúrgicas pueden variar y alterar la temperatura corporal (Griffin y otros, 2023).

Tabla 1
Síntesis de técnicas quirúrgicas en hembras caninas: OVH y abordajes alternativos

| Autor/Año | Técnica (OVH), ventral, lateral) | Indicaciones | Ventajas | Desventajas |
|-----------------------|----------------------------------|--|---|--|
| (Quinde, 2024) | OVH ventral (línea media) | Esterilización electiva en caninas jóvenes y adultas | Excelente visualización de útero y ovarios | Mayor exposición de cavidad abdominal |
| (Avalos, 2024) | OVH lateral (flanco derecho) | Procedimiento más rápido. Menor número de incisiones. | Recuperación más rápida. Menor riesgo de hernia | No adecuada si hay piometra o útero agrandado |
| (López y otros, 2022) | Ovariectomía (ventral y lateral) | Ventral: acceso directo al ovario y a parte del útero Lateral: evita abrir completamente la línea media | Ventral: buena visualización de ambos ovarios Lateral: menor riesgo de infección | Ventral: mayor incisión Lateral: visión limitada del ovario contralateral |
| (Tesfaye, 2023) | OVH laparoscópica | Esterilización definitiva. Eliminación del riesgo de enfermedades uterinas | Prevención de piometra, neoplasias uterinas/ováricas | Mayor complejidad técnica. Requiere más tiempo. |
| (López y otros, 2022) | Ovariectomía laparoscópica | Esterilización definitiva mediante supresión hormonal (sin manipular el útero) | Cirugía más rápida. Menor invasión y dolor | No elimina el útero por lo que podría causar patologías uterinas |

Anestesia para OVH

Se usa anestesia general y analgésicos postquirúrgicos, con protocolos de acepromacina o benzodiacepinas para la preanestesia; propofol, ketamina, alfa 2 agonistas para la inducción y anestesia intravenosa o inhalatoria para el mantenimiento. También se usa anestésicos locales en el sitio de incisión y en el ligamento ovárico para reforzar el bloqueo del dolor, los opiáceos son los analgésicos de elección y a veces combinados con AINES (Amaya, 2021).

La anestesia general deprime la actividad hipotalámica, el cual es responsable de detectar y responder a cambios en la temperatura. Esta inhibición disminuye los umbrales fisiológicos de defensa contra el frío, como la vasoconstricción periférica y escalofríos. Además, reduce la actividad muscular lo que limita la producción de calor metabólico basal. Además, muchos agentes anestésicos inducen vasodilatación periférica, favoreciendo una rápida redistribución de

calor desde el centro del cuerpo hacia las extremidades, aumentando la pérdida de temperatura (Cañari, 2024).

En condiciones quirúrgicas, el paciente permanece en decúbito, con el abdomen expuesto y en contacto con superficies frías, esta pérdida de regulación cutánea se vuelve crítica, lo que impide al organismo mantener su temperatura (Sández, 2024).

Se conoce que la acepromacina, xilacina, propofol y sevofluorano pueden causar hipotermia, y la ketamina y buprenorfina están asociadas con hipertermia maligna (Maldonado & Mollericona, 2022).

Consecuencias de la Ketamina y Propofol

La ketamina produce una anestesia disociativa que actúa como antagonista de los receptores NMDA, produciendo una disociación entre la corteza cerebral y el sistema límbico. Esta acción genera alteraciones corticales que afectan a la percepción sensorial y el estado de conciencia. Tiene un efecto depresor miocárdico, especialmente en pacientes críticos, por lo que no se recomienda en casos de presión intracraneal ya que aumenta el flujo, el metabolismo cerebral de oxígeno y la presión intraocular. También, puede elevar la presión arterial sistólica (20-40 mmHg), la frecuencia cardíaca, el gasto cardíaco y consumo de O₂ (Griffin y otros, 2023).

El propofol puede causar dolor en el sitio de inyección, riesgo de tromboflebitis, náuseas, vómitos y cefalea postoperatoria. Su mecanismo principal son los receptores A del GABA, lo que estimula una depresión del sistema nervioso central. Esta acción provoca una disminución del metabolismo del cerebro, expresada por una menor demanda de oxígeno, glucosa y una disminución del flujo sanguíneo cerebral. Asimismo, el descenso en el volumen sanguíneo cerebral contribuye a una disminución de la presión intracraneal. Este anestésico no parece ocasionar efectos acumulativos ni despertar prolongado, aunque en pacientes geriátricos su combinación con otros anestésicos puede provocar depresión del sistema nervioso central (Quimbaya y otros, 2023).

Fisiología de la termorregulación

La zona hipotalámica anterior-preóptica, considerada el principal centro térmico, alberga muchas neuronas sensibles al calor y hasta un tercio sensibles al frío. Estas neuronas actúan como sensores térmicos, aumentando su velocidad de descarga entre dos a diez veces cuando la temperatura corporal sube 10°C, e incrementa su actividad cuando la temperatura disminuye (Klein, 2020).

Los mamíferos regulan el calor mediante la termorregulación. Los receptores de temperatura ubicados en la piel, órganos internos y el sistema nervioso central envían información al hipotálamo para activar mecanismos de eliminación o conservación del calor (Boada, 2020).

El calor se transmite y se conserva en la sangre; ante el exceso de calor, el cuerpo responde con vasodilatación periférica y jadeo; frente al frío, con vasoconstricción periférica, piloerección y termogenia con o sin tiritera (Boada, 2020).

El cuerpo pierde calor al entorno a través de cuatro métodos físicos:

Radiación: cuando el cuerpo transmite calor por radiación infrarroja hacia objetos fríos cercanos, la pérdida depende del gradiente de temperatura y la superficie corporal expuesta (Yam, 2024).

Conducción: mediante la transferencia de calor en contacto directo con el cuerpo (Aguilera, 2021).

Convección: al transferir calor a un flujo de aire en movimiento, influido por la temperatura del entorno, la velocidad del aire y el tamaño de la zona expuesta (Yam, 2024).

Evaporación: se pierde calor por la evaporación de líquidos como el sudor, respiración y membranas mucosas (Aguilera, 2021).

Una de las formas de medir esta variación es mediante las cámaras fotográficas, la fotografía termográfica captura imágenes que representan la temperatura del animal mediante la radiación infrarroja emitida y reflejada. Es una herramienta de diagnóstico complementaria que permite conocer las zonas con temperatura anormal (Ballesteros y otros, 2024). Para una correcta captura, se debe controlar factores ambientales, evitar corrientes de aire o luz directa y colocar al paciente a unos 2 metros de la cámara, cada área debe examinarse desde al menos dos ángulos con 90° de diferencia (Nicolau y otros, 2020).

Categorización de la temperatura corporal

Se clasifican en diferentes rangos según los valores de la temperatura. La hipotermia se define cuando la temperatura supera los 39.5°C, la normotermia se encuentra en el intervalo de 38.5°C a 39.5°C, representando una temperatura corporal casi normal pero algo elevada, la hipotermia leve abarca un rango de 38.4°C a 36.5°C, la hipotermia moderada se encuentra entre 36.4°C y 34.0°C y finalmente la hipotermia severa se observa cuando la temperatura corporal es inferior a los 34°C (Mahecha, 2021).

Variaciones de la temperatura corporal

La hipotermia es frecuente durante la anestesia, puede ser leve o moderada y poco perjudicial si se controla. El organismo detecta cambios de temperatura mediante receptores en la piel que envían señales al centro termorregulador del hipotálamo (Cañari, 2024).

Las variaciones de temperatura corporal en hembras caninas sometidas a OVH se ven influenciadas por factores como la edad, peso, riesgo anestésico, dosis de anestesia y temperatura ambiental (Claure, 2022).

La edad y el peso influyen en la capacidad termorreguladora, los animales jóvenes (≤ 1 año) presentan mayores necesidades metabólicas debido a su crecimiento, los geriátricos o de bajo peso los hace más propensos a hipotermia. Por otro lado, un mayor riesgo anestésico, así como dosis elevadas, pueden deprimir la función termorreguladora y favorecer la pérdida de calor. Además, una temperatura ambiental baja en el quirófano aumenta la pérdida de temperatura por

mecanismos físicos como conducción, convección y evaporación. Estos factores determinan la estabilidad térmica del paciente durante la intervención quirúrgica (Guerrero, 2022).

Temperaturas por debajo de los 38°C el metabolismo se hace lento, por debajo de 34°C la termorregulación falla, a 29°C puede ocurrir muerte por fibrilación cardíaca y por encima de 40°C puede sufrir lesiones cerebrales letales. La hipotermia es la principal complicación perianestésica, aunque se han reportado casos de hipertermia maligna, lo que complica la cicatrización (Boada, 2020).

La temperatura normal en caninos varía entre 37.8°C a 39.5°C, en adultos: 38 – 39°C. y cachorros: 38 – 39.2°C; por debajo de este valor se considera hipotermia y por encima hipertermia. La temperatura es un parámetro clave, en especial durante la recuperación anestésica (Rolando, 2020).

Temperatura Periférica: se toma entre los pliegues de cada miembro del paciente utilizando un termómetro infrarrojo. Se promedian los valores obtenidos de los cuatro miembros (Boada, 2020).

Temperatura Rectal: se obtiene introduciendo un termómetro digital vía rectal medida 5 cm del recto, esperando 30-60 s hasta obtener una lectura estable, asegurándose de que haga contacto con la mucosa para evitar errores en la medición (Boada, 2020).

Delta de temperatura ΔT (DT°): se obtiene restando la temperatura rectal con la periférica e indica el estado de vasodilatación o vasoconstricción, el rango normal es de 4 a 6. Menor a 4 vasoconstricción y mayor a 6 vasodilatación. (Sández, 2024).

Consecuencias de la hipotermia

Durante la cirugía, especialmente bajo anestesia general, los animales experimentan una alteración significativa de la termorregulación. La anestesia deprime los mecanismos hipotalámicos y reduce la producción de calor metabólico, favoreciendo así una pérdida progresiva de temperatura corporal, que puede oscilar entre 1 y 4°C, dependiendo de la duración del procedimiento, tamaño del paciente, temperatura ambiental, riesgo anestésico y la presencia o ausencia de soporte térmico (Aguilera, 2021).

A medida que el procedimiento se prolonga, la exposición corporal al ambiente quirúrgico y el contacto con superficies frías contribuyen a una disminución sostenida de la temperatura central. La hipotermia leve causa letargo, bradicardia o taquicardia, hipertensión y taquipnea, como resultado del aumento de catecolaminas circulantes. En hipotermia moderada a severa, las complicaciones empeoran e incluyen arritmias, fibrilación auricular, hipoxia e hipoperfusión tisular (Cañari, 2024).

Estas alteraciones pueden comprometer la recuperación postoperatoria y en algunos casos provocar la muerte. Estudios reportan que en necropsias de animales con muerte perioperatoria por hipotermia se evidencian complicaciones gastrointestinales como hipomotilidad, hipoperfusión, e incluso pancreatitis (Cañari, 2024).

A nivel renal, la hipotermia leve genera vasoconstricción periférica y aumento de la diuresis; en la moderada, la diuresis disminuye como consecuencia de la hipovolemia. En estados severos, aumenta nuevamente por disminución de la hormona antidiurética, la hipoperfusión renal prolongada, si no es corregida puede derivar en daño renal agudo o crónico. En consecuencia, la relación entre tiempo quirúrgico y pérdida térmica es directamente proporcional: a mayor duración del procedimiento, mayor riesgo de hipotermia y de sus complicaciones sistémicas (Rolando, 2020).

Consecuencias de la hipotermia intraoperatoria

La hipotermia, definida como el descenso de la temperatura corporal por debajo de 31.5°C, afecta aproximadamente al 40% de los animales sometidos a anestesia general y se asocia con complicaciones relevantes como bradicardia resistente a anticolinérgicos (Rolando, 2020).

La hipotermia moderada a crítica reduce el metabolismo hepático, lo que dificulta la recuperación anestésica al afectar el procesamiento de fármacos como fentanilo, morfina, midazolam, fenobarbital, pentobarbital, propofol, anestésicos inhalatorios y bloqueadores neuromusculares (Rodríguez y otros, 2023).

Mecanismos de recalentamiento

Según Verdezoto (2022), los mecanismos de calentamiento activo y pasivo ayudan a contrarrestar la hipotermia durante la intervención quirúrgica, estos métodos consisten en:

Métodos de calentamiento activo: consiste en emplear una fuente de calor externa que se encarga de calentar el ambiente que rodea y con el cual el paciente está en contacto. En casos de hipotermia moderada a severa se utilizan:

- **Mantas de agua o eléctricas:** a mayor superficie de contacto, mayor cantidad de transferencia de calor. Se pueden colocar bajo el paciente o en el tronco del animal
- **Fuentes de aire caliente:** depende directamente de la distancia a la que se coloque y hacia donde este dirigida
- **Aislamiento pasivo:** este método evita o minimiza la pérdida de calor en un ambiente externo con una temperatura inferior, se cubre al paciente para aislarlo del medio externo que lo rodea.
- **Recalentamiento activo del núcleo o tronco:** consiste en aplicar calor directamente al compartimiento nuclear del cuerpo. Incluye el uso de fluidos intravenosos calientes (40 a 43°C), aire caliente inhalatorio, enemas con agua caliente, lavados urinarios o peritoneales con cristaloides isotónicos calientes y recalentamiento extracorpóreo.

La investigación se planteó relacionar las variaciones de temperatura corporal e interpretar los cambios de temperatura periférica, rectal y delta. También, determinar las variaciones térmicas antes, durante y después de la OVH en relación con la edad, peso, dosis y temperatura ambiental, así como identificar la cantidad de animales que presenten de hipotermia (leve, moderada, severa) durante la anestesia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevo a cabo un estudio observacional, prospectivo y monocéntrico durante una campaña de esterilización en el cantón Sigsig. El estudio incluyó a 50 hembras caninas, seleccionadas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Se recopilaron datos clínicos y demográficos de cada animal, que incluían edad, peso y el nivel de riesgo anestésico, junto con las variaciones de temperatura en las fases perioperatorias. Se consideraron como variables dependientes la temperatura corporal, temperatura periférica, temperatura rectal y el delta de temperatura.

Para su inclusión, se consideraron animales clínicamente sanos, con evaluación preanestésica favorable y programadas para OVH electiva. Se incluyeron hembras caninas con clasificación ASA I o II, sin enfermedades sistémicas ni condiciones que afectaran su capacidad de termorregulación, con edades entre 6 meses y 8 años, de diversas razas y pesos (miniatura, pequeño, medianos y grandes). De acuerdo con Stuart y otros (2021), el tamaño de muestra se estableció a partir de estudios previos, con una estimación de potencia estadística del 80% y un nivel de significancia de 0.05, suficiente para identificar diferencias en la temperatura promedio superiores a 0.5°C entre las etapas del procedimiento.

Las cirugías se llevaron a cabo en un espacio abierto, sin control de la temperatura ambiental. La temperatura en la sala de operaciones oscilo entre 18 y 19.2 °C, registrada con un termómetro higrómetro. Las superficies donde se realizaban las cirugías eran metálicas y frías al tacto, lo que favorecía la pérdida de calor por conducción.

Los resultados se calcularon mediante el programa Excel 2013. Se aplicó estadística descriptiva para calcular medidas de tendencia central y dispersión (media, desviación y coeficiente de variación) en los tres tiempos (antes, durante y después). Para el análisis de los datos se utilizó el programa InfoStat, se aplicó la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov con el propósito de verificar la distribución de los datos. Dado que estos no se ajustaron a una distribución normal, se emplearon métodos de estadística no paramétrica, aplicando la prueba de Kruskal-Wallis para la comparación entre grupos.

Para evaluar si existían diferencias significativas en las temperaturas entre las tres fases, se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía, adecuado para comparar medias de un mismo grupo en diferentes períodos. Además, se usó análisis ANOVA individuales para indagar posibles asociaciones entre las variables independientes (edad, peso, riesgo anestésico) y la reducción de temperatura corporal.

El nivel de significancia estadística se determinó en $p < 0.05$. La selección de las pruebas se basó en la característica numérica continua de los datos y en la comparación de promedios entre condiciones relacionadas (Marsman y otros, 2020).

Procedimiento

Datos de los animales: El día de la campaña de esterilización se registró la información del paciente en la hoja de registro anestésico (Anexo 1). Se registró la edad, peso del paciente y se estableció el riesgo anestésico.

Tabla 2

Edad, peso del paciente y se estableció el riesgo anestésico

| Edad | | Talla | |
|------------|-------------------|-----------|-----------------|
| Joven | Menores de 1 año | Miniatura | Menores de 5 kg |
| Adulto | De 1 año a 7 años | Pequeño | 5 a 10 kg |
| Geriátrico | Mayores de 7 años | Mediano | 10 a 20 kg |
| | | Grande | 20 o más kg |

Registro de temperatura durante la anestesia: Se tomó la temperatura corporal (rectal y periférica) cada 10 minutos durante todo el proceso anestésico de cada paciente, todos los animales fueron anestesiados con protocolos de:

Tabla 3

Registro de temperatura durante la anestesia

| Fármaco | Dosis | Vías de administración | Sedación |
|-------------|---------------------|------------------------|------------------------------|
| Xilacina | 0.3 mg/kg | Intramuscular (IM) | Sedación |
| Ketamina | 2.5 mg/kg | Intravenosa (IV) | Inducción anestésica |
| Lidocaína | 1 mg/kg | Intravenosa (IV) | Potenciador anestésico local |
| Propofol | 3 mg/kg (con bolos) | Intravenosa (IV) | Inducción final |
| Ketoprofeno | 2.2 mg/kg | Subcutánea (SC) | Analgesia |
| Tramadol | 4 mg/kg | Subcutánea (SC) | Analgesia multimodal |

Anestesia preanestésica: En el área de preoperatorio se realizó la evaluación clínica general y el registro de datos de cada paciente incluyendo edad, peso y clasificación de riesgo anestésico (ASA), comprendía desde el ingreso del animal y la recopilación de información hasta el momento previo a la inducción anestésica final.

Anestesia perianestésica: Desde la intubación hasta la última aplicación de anestésico o administración del fármaco reverter.


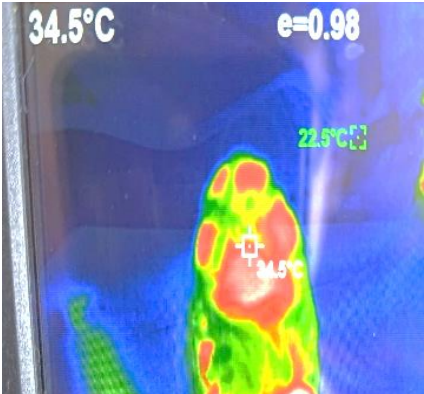
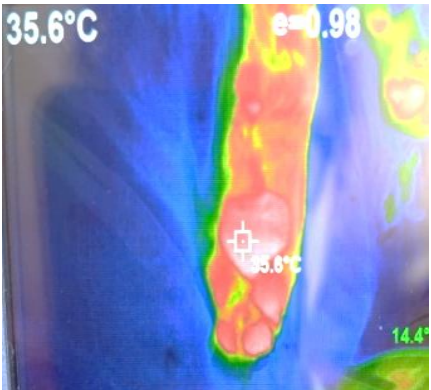
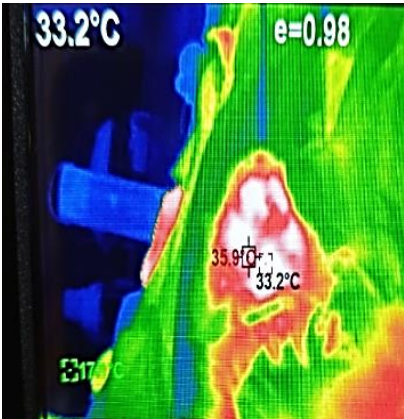
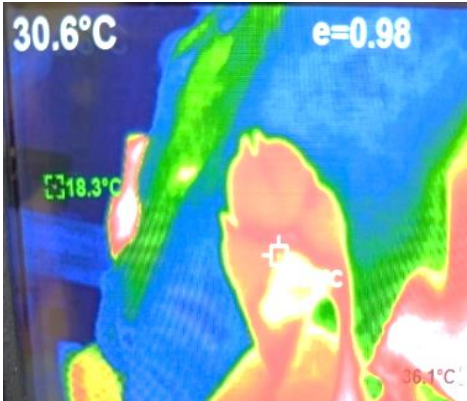
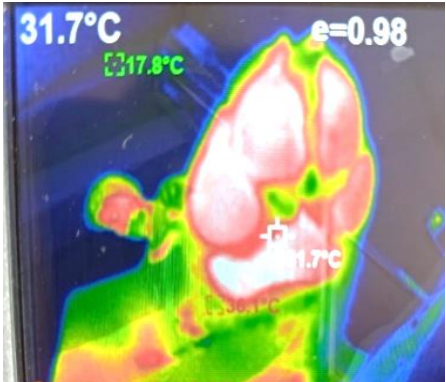
Anestesia posanestésica: Desde la última aplicación de anestésico o administración del fármaco reverter hasta 1 hora después.

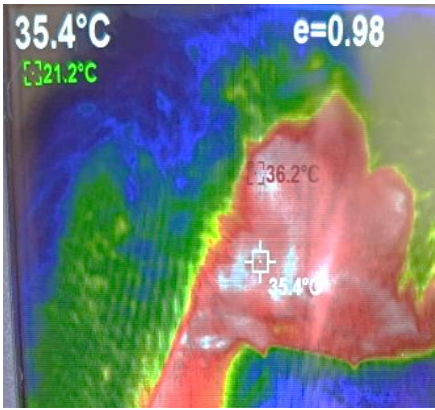
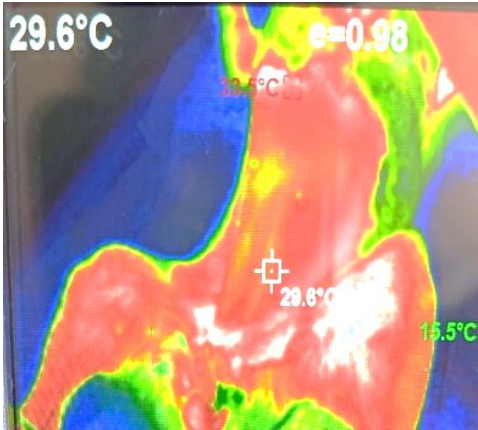
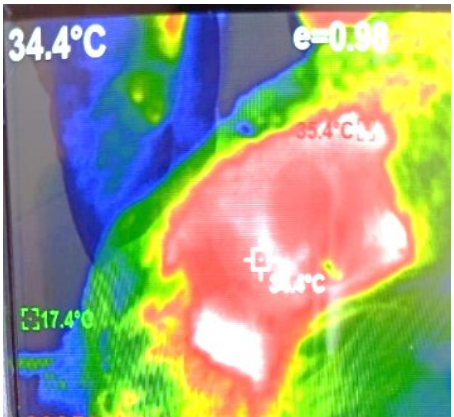
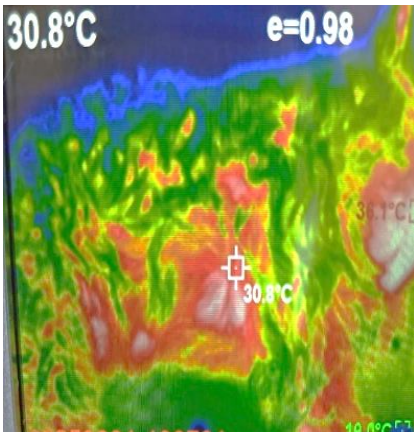
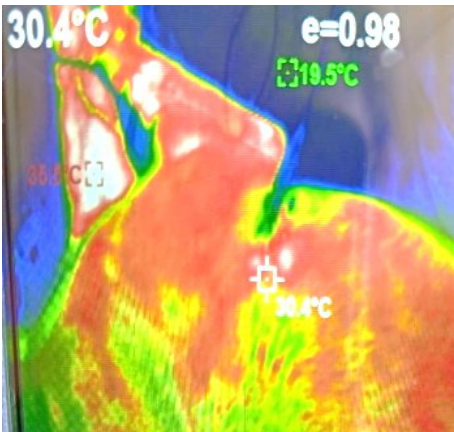
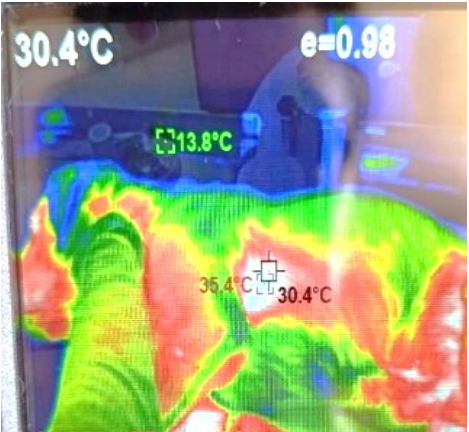
Registro de temperatura ambiental: Durante todo el procedimiento anestésico se registraron la temperatura ambiental y la humedad relativa cada 10 minutos, utilizando dos termómetros higrómetros marca LWH, modelo HTC-2 y un termómetro marca KTJ, modelo

TA318, ambos de fabricación China. Al tratarse de dispositivos genéricos, no se dispone de un registro claro sobre su año de fabricación.

Temperatura final: Al finalizar cada período anestésico se determinó la temperatura corporal mediante una cámara termográfica marca AUTEL, modelo MaxilRT IR100, de origen chino. Este modelo, producido o lanzado alrededor del año 2020, se utilizó para medir la temperatura en las zonas del miembro anterior, miembro posterior, abdomen y tórax.

Tabla 4
Imágenes termográficas de la temperatura periférica durante las fases prequirúrgica, quirúrgica y postquirúrgica. La emisividad fue ajustada a 0.98 para optimizar la medición superficial de temperatura. Se observan las variaciones térmicas correspondientes a cada fase, con valores de temperatura (°C) indicados en las imágenes

| Prequirúrgico | Quirúrgico | Postquirúrgico |
|--|---|---|
|  |  |  |
| Latero Lateral Izquierdo Decúbito Temperatura: 35.9°C | Ventrodorsal Temperatura 34.5°C | Latero Lateral Izquierdo Decúbito Temperatura: 35.6°C |
| Temperatura periférica del miembro anterior derecho | | |
|  |  |  |
| Latero Lateral Izquierdo Decúbito Temperatura: 33.2°C | Ventrodorsal Temperatura: 30.6°C | Latero Lateral Izquierdo Decúbito Temperatura: 31.7°C |

| Temperatura periférica miembro posterior derecho | | |
|---|--|--|
|  |  |  |
| Latero Lateral Izquierdo Decúbito Temperatura: 35.4°C | Ventrodorsal Temperatura: 29.6°C | Latero Lateral Izquierdo Decúbito Temperatura: 34.4°C |
| Temperatura periférica del abdomen | | |
|  |  |  |
| Latero Lateral Izquierdo Decúbito Temperatura: 30.8°C | Latero Lateral Izquierdo Decúbito Temperatura: 30.4°C | Latero Lateral Derecho Decúbito Temperatura: 30.4°C |
| Temperatura periférica del tórax | | |

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis muestra cambios significativos ($p < 0.05$) en la temperatura de todas las regiones anatómicas evaluadas (periférica, torácica, abdominal y rectal) entre los tres momentos quirúrgicos: preanestésico, transanestésico y posanestésico. La temperatura periférica disminuye significativamente durante la anestesia, reflejando vasoconstricción periférica y pérdida de termorregulación inducida por los anestésicos. Luego se observa recuperación térmica

posanestésica, posiblemente por el restablecimiento de la circulación periférica y actividad muscular.

En la región torácica, la caída térmica transanestésica se asocia con disminución del metabolismo basal y flujo sanguíneo cutáneo, seguida de recuperación posoperatoria al reactivarse la perfusión. El valor de $p= 0.0005$ confirma diferencias estadísticamente significativas.

La región abdominal es la zona más afectada térmicamente, la caída de más de 2.6°C durante la cirugía sugiere pérdida de calor central por exposición del área quirúrgica y evaporación, acentuada por el uso de antisépticos fríos o flujo de aire. La recuperación posanestésica es parcial, lo que indica que el balance térmico tarda en restablecerse completamente.

Tabla 5

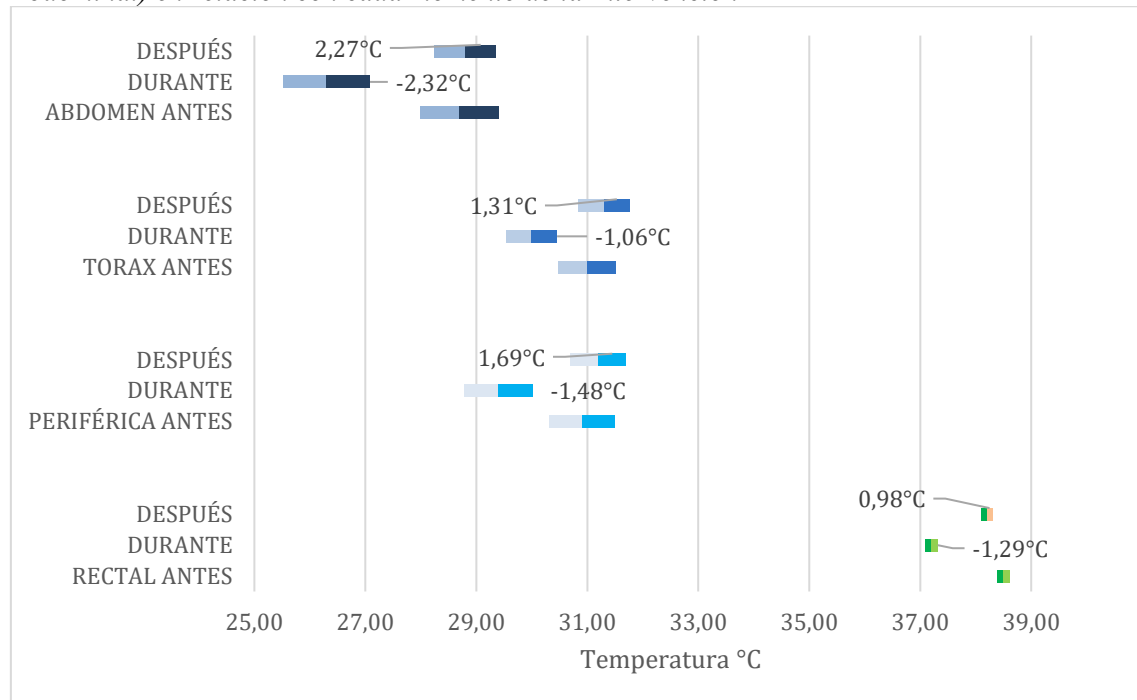
Registros de temperatura

| Temperatura | | | | |
|-------------|---------------|-----------------|---------------|---------|
| Región | Preanestésica | Transanestésica | Posanestésica | P Valor |
| Periférica | 30.68 b | 29.04 a | 30.84 b | 0.0004 |
| Torácica | 31.04 b | 29.85 a | 31.17 b | 0.0005 |
| Abdominal | 28.93 b | 26.26 a | 29.17 b | <0.0001 |
| Rectal | 38.39 b | 37.11 a | 38.18 b | <0.0001 |

Los Intervalos de Confianza (IC 95%) presentados en la Figura 1 proporcionan valores de referencia para la variación térmica en cada zona. La temperatura rectal, considerada la más fiable por su cercanía a órganos vitales y menor influencia ambiental (Smith y otros, 2023), vario de 38.39°C a 38.61°C antes de la cirugía, 37.09°C a 37.31°C durante y se recuperó a un rango 38.10°C a 38.30°C después. Por otro lado, la temperatura abdominal experimentó el cambio más significativo, con un rango de 28.00°C a 29.40°C antes, descendiendo 25.52°C a 27.08°C durante y recuperándose a 28.24°C a 29.36°C después. El delta térmico rectal, que varió -2.32°C (antes y durante), con una recuperación de 2.27°C (durante y después), muestra una menor amplitud de variación que las temperaturas periféricas.

Figura 1

Intervalos de Confianza (IC 95%) de cada una de las medidas (Rectal, Periférica, Torácica y Abdominal) en relación con cada momento de la Intervención



La hipotermia es una de las principales complicaciones anestésicas en medicina veterinaria, afectando a un 65 – 90% de los animales. La hipotermia leve es la más común (50%), mientras que la moderada afecta a un 20 – 30% y la severa a un 2-16% (Maldonado & Mollericonna, 2022).

Según Alvarenga-Artiga (2021) evaluaron la incidencia de hipotermia perioperatoria en anestesia inhalatoria general de 49 perros, obteniendo:

Tabla 6

Registros de hipotermia perioperatoria en anestesia inhalatoria

| | Preanestésica | Transanestésica | Posanestésica |
|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
| Leve | 65% | 55% | 59% |
| Moderada | 2% | 37% | 29% |
| Severa | | 6.1% | 6% |

Con base en la literatura científica, se seleccionaron 50 hembras caninas para este estudio, considerando antecedentes científicos sobre descensos de entre 1 y 2°C en la temperatura rectal durante intervenciones quirúrgicas, particularmente en OVH (Wenham & Santos, 2024). Según Stuart (2021), en un estudio multicéntrico, reportó una caída de promedio de 1.2°C en perros anestesiados, mientras que Ayano (2024), en un grupo de 60 pacientes encontró diferencias de hasta 0.81°C entre grupos con y sin intervención térmica. En función de estos antecedentes, se

estimó que un tamaño muestral de 50 individuos sería suficiente para detectar una diferencia de 0.5°C con una potencia estadística del 80% y un nivel de significancia de 0.005 (Ortuño, 2023).

En la comparación entre momentos quirúrgicos, la temperatura rectal descendió en promedio 1.5°C durante el intraoperatorio respecto a la medición basal ($p<0.001$); el descenso indica hipotermia intraoperatoria leve, fenómeno frecuente por depresión del centro termorregulador hipotalámico y redistribución del calor corporal. En el posoperatorio la temperatura se normaliza casi por completo, evidenciando recalentamiento fisiológico y restauración del metabolismo.

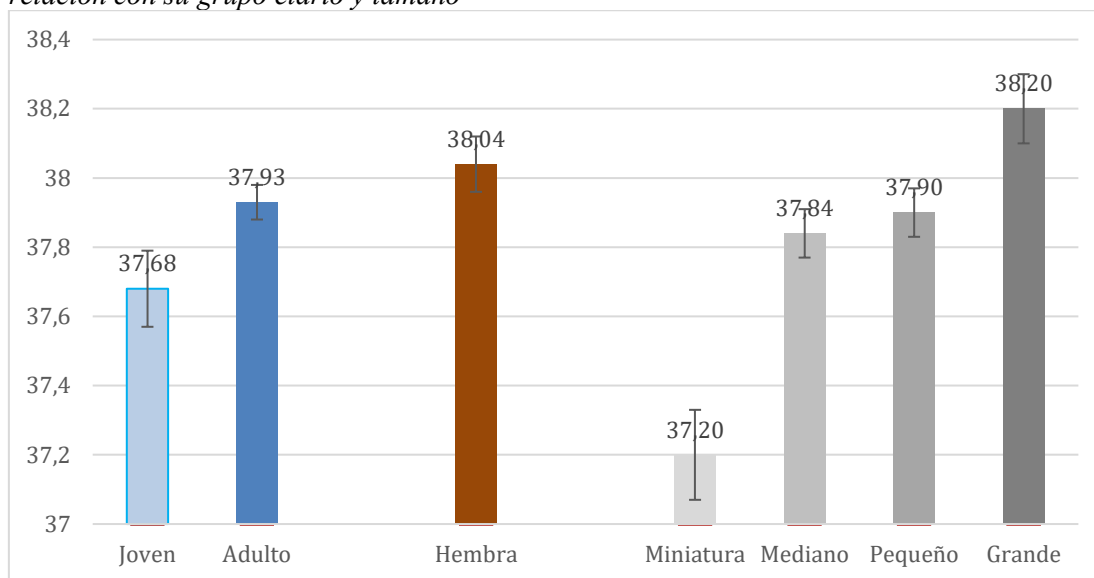
Edad y tamaño: Los perros jóvenes (≤ 1 año) ($p=0.005$), de razas miniatura (≤ 5 kg) ($p=0.001$) y de tamaño pequeño (5 - 10 kg) presentan mayor predisposición a la hipotermia. Esta mayor susceptibilidad se relaciona con la inmadurez del sistema de termorregulación y la menor cantidad de tejido muscular y adiposo, lo que limita su capacidad de generar y conservar calor (Cobeña y otros, 2023).

El tejido adiposo blanco, en especial el subcutáneo, cumple una función clave como aislante térmico, reduciendo la pérdida de calor por conducción, radiación y convección. Los perros con mayor cantidad de reserva de grasa subcutánea pierden calor más lento que los perros miniatura, pequeños y jóvenes, que tienen menor cantidad de tejido adiposo. Adicionalmente, la vasodilatación inducida por agentes anestésicos e inhibición de mecanismo compensatorios como el temblor agravan la pérdida térmica en estos pacientes (Boudreau y otros, 2020).

La hipotermia intraoperatoria no es solo una molestia, sino un riesgo significativo que puede ralentizar la recuperación y causar complicaciones cardiovasculares e inmunológicas (Chacón, 2021). Factores como la exposición del abdomen rasurado al ambiente, que favorece la pérdida de calor por convección y radiación, así como el contacto directo con superficies metálicas frías, que promueve la pérdida térmica por conducción y la reducción del metabolismo por la anestesia contribuye al descenso de temperatura (Zalamea, 2023).

Figura 2

Promedios de Temperatura de los caninos durante la intervención quirúrgica en relación con su grupo etario y tamaño



CONCLUSIONES

La investigación indica que la hipotermia intraoperatoria es una complicación frecuente durante la ovariectomía en caninas. Los resultados confirman que la exposición del abdomen y la manipulación de órganos internos durante el procedimiento quirúrgico son los principales factores que contribuyen a la pérdida de calor. La termografía infrarroja permitió observar una disminución significativa de la temperatura superficial y central durante el período anestésico, seguida de recuperación parcial o total tras la cirugía. Estos resultados confirman que la termografía es un método sensible para detectar variaciones térmicas asociadas a la anestesia y manipulación quirúrgica, útil para el monitoreo no invasivo del estado fisiológico y la prevención de hipotermia.

Se encontró una asociación significativa entre la pérdida de temperatura y variables fisiológicas como la edad (1 - 7 años) y el tamaño del animal (5 - 20 kg). Específicamente, los perros jóvenes (≤ 1 año), de tamaño pequeño (5 - 10 kg) y miniatura (≤ 5 kg), presentaron un mayor riesgo de pérdida térmica debido a su menor masa muscular y capacidad de aislamiento térmico.

El monitoreo continuo de la temperatura, especialmente a nivel rectal, resulta fundamental para una gestión anestésica segura y eficaz. Dado el riesgo de hipotermia intraoperatoria, se recomienda a futuras investigaciones que se incluyan estudios como la implementación y evaluación de estrategias de manejo térmico, realizar análisis multivariados que permitan identificar predictores independientes de hipotermia, considerando las variables fisiológicas, ambientales y quirúrgicas. Este enfoque contribuirá a desarrollar protocolos anestésicos más personalizados y eficaces.

REFERENCIAS

- Aguilera, N. (2021). Complicaciones de la anestesia de caninos braquiocefálicos. [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Río Negro]. <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/7075>
- Agurto, K., Rivera, E., & Issotta, C. (2018). Comparación de valores de temperatura obtenidos con termometría central y periférica en caninos (*Canis lupus familiaris*) sometidos a cirugía. *Revista Científica de la Facultad de Veterinaria*, 28(6). <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/29857/30829>
- Alvarenga-Artiga, R. F. (2021). Parámetros de monitorización bajo anestesia de perros y gatos. *Revista Agrociencia*, 5(20), 74-78. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10642137>
- Amaya, K. (2021). Evaluación de técnicas quirúrgicas, ventral y lateral, en la esterilización de caninos hembras. [Tesis de titulación, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10888>
- Avalos, A. (2024). Técnicas quirúrgicas en hembras caninas para el control de poblaciones. [Tesis de titulación, Universidad Autónoma Metropolitana]. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/retrieve/5cf7fa9e-7c66-4902-98b9-948534543887/253290.pdf>
- Ayano, K., Oboso, R., Oshita, R., Yamauchi, A., Kamo, S., Yoshida, H., Kanai, E., & Takagi, S. (2024). Peripheral warming for prevention of hypothermia in small dogs during soft tissue surgery: A randomized controlled trial. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 51, 656-666. [https://www.vaajournal.org/article/S1467-2987\(24\)00166-1/abstract](https://www.vaajournal.org/article/S1467-2987(24)00166-1/abstract)
- Ballesteros, G., Macías, A., & Juárez, D. (2024). La termografía como una herramienta diagnóstica en Medicina veterinaria y Veterinaria forense. *Revista Chicomoztoc*, 6(12), 141-156. <file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/La+Termograf%C3%ADa+como+una+Herramienta+Diagn%C3%B3stica+en+Medicina+Veterinaria+y+Veterinaria+Forense.pdf>
- Boada, M. (2020). Revisión sistemática de protocolos para prevenir la hipotermia en pacientes caninos sometidos a procedimientos bajo anestesia general, a nivel mundial. [Tesis de titulación, Facultad de Ciencias de la Salud], 27(4). <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12587>
- Boudreau, A., Stephens, J., & Harvey, I. (2020). Adipose tissue in health and disease. *The Royal Society*, 10(12). <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsob.200291>
- Cañari, A. (2024). Comparación de los efectos anestésicos de dos protocolos libre de opioides (OFA): maropitant – lidocaína versus lidocaína – ketamina en ovariohisterectomía en las perras. [Tesis de titulación, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac] (22).

https://doi.org/https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/1526/T_1526.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Casañas, A., Casañas, A., & Ventre, B. (2023). Determinación de temperatura corporal mediante termografía en las distintas regiones anatómicas del perro. *[Tesis de titulación, Universidad de la República (Uruguay)]*. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/45610/1/FV-36302.pdf>
- Chacón, R. (2021). Hipotermia perioperatoria. *Revista chilena de anestesia*, 50, 56-78. <https://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv50n01-05.pdf>
- Claure, R. (2022). Protocolos de anestesia en clínica y cirugía de animales menores en la clínica veterinaria "Zoo life". *[Tesis de titulación, Universidad Evangélica Boliviana]*. <https://www.difuciencia.com/files/original/493ccc66e19be301d385dbbd107e9e897e98da9f.pdf>
- Cobeña, A., Cacao, M., Cedeño, A., Cedeño, T., Chica, J., Delgado, R., & Morales, M. (2023). Constantes fisiológicas en cachorros. *[Tesis de titulación, Universidad Técnica de Manabí]*. <https://es.scribd.com/document/684062060/CONSTANTES-FISIOLOGICAS-EN-CACHORROS>
- Griffin, B., Monteiro, B., & Vieira, A. (2023). Pautas INBA para esterilizaciones quirúrgicas masivas de caninos y felinos domésticos. *Instituto Nacional de Bienestar Animal*. https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2023-10/INBA%20-%20Pautas%20para%20esterilizaciones%20masivas%20de%20caninos%20y%20felinos%20dom%C3%A9sticos_06-2023.pdf
- Guerrero, M. (2022). Intervalos de referencia de la temperatura en la especie canina mediante termómetro de infrarrojos en la cara interna del pabellón auricular. Comparativa con la temperatura rectal. *[Tesis de titulación, Universidad Católica de Valencia]*. <https://riucv.ucv.es/rest/api/core/bitstreams/6fe36a49-48ac-4b6a-80a0-994ef96f6bca/content>
- Itsasne, M. (2020). Esterilización en hembras de la especie canina: Ovariectomía vs Ovariohisterectomía. *[Tesis de titulación, Universidad de Zaragoza]*. <https://es.scribd.com/document/581541310/Esterilizacion-en-hembras-de-la-especie-canina-ovariectomia-vs-ovariorhisterectomia>
- Klein, T. B. (2020). *Fisiología Veterinaria*. Elsevier Health Sciences. https://books.google.es/books?id=Lu_kDwAAQBAJ&lpg=PP1&ots=pKpmi_LQ-b&dq=fisiolog%C3%ADa%20de%20la%20termorregulaci%C3%B3n%20en%20perros&lr&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false
- López, B., Frías, V., García, J., & Hernández, A. (2022). Técnica de ovariectomía con mínima invasión en caninos en México. *Jóvenes en la Ciencia*, 14, 1-11.

<https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/3472/2968>

- Mahecha, T. (2021). Análisis de los parámetros fisiológicos de monitoreo en pacientes caninos y felinos internados en la uci en la clínica veterinaria punto vet, Medellín Colombia. [Tesis de titulación, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/e7869a5f-6dd8-4e16-8e8f-8550f3d42da5/content>
- Maldonado, L., & Mollericona, M. (2022). Estudio comparativo de dos protocolos anestésicos con diazepam y midazolam aplicadas en hembras caninas (*Canis lupus familiaris*) sometidas a cirugía de ovariectomía. *Revista Estudiantil AGRO-VET*, 6(2), 48-55. <https://agrovet.umsa.bo/index.php/AGV/article/view/131/122>
- Marsman, M., Draws, T., Derks, K., Dablander, F., & Kucharský, S. (2020). A tutorial on conducting and interpreting a bayesian ANOVA in JASP. *L'Année psychologique*, 120(1), 73-96. <https://doi.org/10.3917/anpsy1.201.0073>
- Morales, J. L. (2024). *Anatomía clínica del perro y gato*. Univ. Cordova España. <https://books.google.com.ec/books?id=TxEGEQAAQBAJ&lpg=PP1&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
- Nicolau, C., Gamundí, A., & Diniz, R. (2020). Uso de la termografía en el diagnóstico y la monitorización de la rehabilitación física de pequeños animales. *Axon Vet*. <https://axoncomunicacion.net/uso-de-la-termografia-en-el-diagnostico-y-la-monitorizacion-de-la-rehabilitacion-fisica-de-pequenos-animales/>
- Ortuño, P. (2023). Comparación de los efectos hemodinámicos de fentanilo y butorfanol en ovariectomía en hembras caninas. [Tesis de titulación, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25794/1/UPS-CT010832.pdf>
- Ospina, D., Buriticá, E., & Echeverry, D. (2021). Incidencia de hipotermia perioperatoria inadvertida, en perros sometidos a anestesia general inhalatoria. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 24(1). <https://doi.org/10.31910/rudca.v24.n1.2021.1830>
- Quimbaya, J., Díaz, J., Gómez, Y., Gennaro, M., Ardila, Y., & Petro, V. (2023). Eficacia comparativa de tres protocolos anestésicos sobre parámetros cardíacos durante la ovariectomía en perras. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 34(5). <https://doi.org/10.15381/rivep.v34i5.24715>
- Quinde, M. (2024). Irrigación de lidocaína mediante una bomba elastomérica en hembras caninas sometidas a ovariectomía. [Tesis de titulación, Universidad Católica de Cuenca]. <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0f3e9e69-8cbe-4a93-b57c-515f07b56d2b/content>

- Rodríguez, J., Hayes, G., Appel, L., Buote, N., & Moyal, M. (2023). Incidence of perioperative hypothermia in a high-quality high-volume spay/neuter setting and association with environmental temperature. *Journal of Shelter Medicine and Community Animal Health*, 2(1). <https://doi.org/10.56771/jsmcah.v2.27>
- Rolando, P. (2020). Complicaciones intraoperatorias y postoperatorias quirúrgicas en los procedimientos de ovariectomía en la especie canina. [Tesis de titulación, Universidad Científica del Sur]. <https://hdl.handle.net/20.500.12805/1308>
- Sánchez, I. (2024). Monitorización anestésica y analgesia. *Vet Workshop Novotech*. https://www.workshopsnovotech.com/folleto/MON_ANESTESICA.pdf
- Schuszler, L., Sicoe, B., & Dascalu, R. (2024). Thermographic study of hairless regions in anesthetised dogs. *Rev Rom Med Vet*, 34(4), 69-74. https://agmv.ro/wp-content/uploads/2024/12/69_74_Schuszler_6.pdf
- Smith, R., Matrocco, A., Prittie, J., & Weltman, J. (2023). Comparison of aural and rectal temperature in dogs presenting to an emergency room. *Medicina veterinaria (Auckl)*, 14, 125-131. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10387255/#:~:text=Resultados,en%20la%20temperatura%20del%20paciente>
- Stuart, C., Berit, L., L, k., C, S., Auckburally, A., & Flaherty, D. (2021). Multicenter study to investigate factors associated with change in rectal temperature during anesthesia in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 258(1), 64-71. <https://doi.org/10.2460/javma.258.1.64>
- Tesfaye, H. (2023). Surgical Approaches to Ovariectomy in the Bitch: A Review. *Clinical Case Reports and Studies, BioRes Scientia Publishers*, 3(4), 1-11. <https://bioresscientia.com/article/surgical-approaches-to-ovariectomy-in-the-bitch-a-review>
- Verdezoto, J. (2022). Evaluación de dos protocolos de calentamiento para prevenir y controlar la hipotermia inducida por anestesia general en el paciente canino. [Tesis de titulación, Universidad Central del Ecuador]. <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/07163345-aba8-4378-b572-e7290d3b57f4/content>
- Wenham, N., & Santos, L. (2024). The effects of general anaesthesia on body temperature of dogs subjected to ovariectomy or orchiectomy performed by veterinary students in a teaching hospital. *The Veterinary Journal*, 308. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023324001916>
- Yam, J. (2024). Body temperature and its regulation. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 25(8), 584-588. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S147202992400119X>

Zalamea, D. (2023). Comparación de dos técnicas para control y prevención de hipotermia en gatas sometidas a ovariectomía en un hospital veterinario de Latacunga. *[Tesis de titulación, Universidad Agraria del Ecuador]*.
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ZALAMEA%20GARCIA%20DARWIN%20JOSUE.pdf>