

Consideraciones anestésicas para la extracción quirúrgica de neoplasias craneoencefálicas en pacientes caninos: Scoping review.

*Anesthetic considerations for surgical removal of craniocerebral neoplasms in canine patients:
A scoping review.*

Corporación Universitaria Remington.
Facultad de Medicina Veterinaria.
Programa de Medicina Veterinaria.

Autora: Valentina Marín Zapata
Tutor: Santiago Duque Arias
Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado
2024

Dedicatoria:

A mi familia, amigos y profesores: Mi más sincero agradecimiento por su apoyo inquebrantable, dedicación y paciencia a lo largo de este increíble viaje. Son mi inspiración y fortaleza en cada paso de mi camino. A cada uno de ustedes, mi gratitud y cariño sincero.

Agradecimientos

Agradezco sinceramente su invaluable orientación y apoyo a mi tutor, Santiago Duque Arias, durante el desarrollo de mi trabajo de grado. Su guía ha sido fundamental para alcanzar este gran logro académico.

Tabla de Contenidos

Resumen	5
Palabras clave	5
Abstract	6
Keywords	6
Pregunta orientadora de la búsqueda	7
Metodología de la búsqueda de la información	15
Sustentación teórica de la pregunta	20
Conclusiones	55
Referencias	56
Anexos	66

Resumen

Pregunta orientadora de la búsqueda: La incidencia creciente de neoplasias del sistema nervioso central (SNC) en caninos, afectando hasta al 3% de los pacientes, ha generado la necesidad de comprender a fondo las consideraciones anestésicas para su extracción segura. A pesar de los riesgos asociados, la cirugía sigue siendo crucial para el diagnóstico y tratamiento de neoplasias intracraneales en caninos. Sin embargo, estos pacientes enfrentan riesgos añadidos durante la anestesia, exacerbados por su condición. Esto incluye ceguera, convulsiones y un retorno prolongado de la conciencia. Esta revisión bibliográfica aborda la importancia de la atención meticulosa y una comprensión profunda de los procedimientos anestésicos para preservar la calidad de vida de los caninos con neoplasias craneoencefálicas. **Metodología de la búsqueda de la información:** La revisión se llevó a cabo mediante la búsqueda exhaustiva en diversas fuentes, priorizando artículos publicados entre 2019 y 2023. La evaluación de datos se centró en aspectos clave, como autores, título, revista y cuartil, con un enfoque especial en las consideraciones anestésicas y medicamentos utilizados. La información se organizó en una hoja de cálculo para análisis y presentación visual en tablas y gráficos en la fase de resultados y discusión. **Sustentación teórica de la pregunta:** De los 597 artículos iniciales, la revisión seleccionó 20 estudios de alta calidad, publicados en revistas destacadas como *Journal of Veterinary Science* y *Frontiers in Oncology*. Los estudios abordaron protocolos preanestésicos, agentes utilizados durante la cirugía y destacaron la diversidad en las prácticas. Se enfatizó la importancia de pruebas diagnósticas prequirúrgicas, medicamentos preventivos y monitoreo integral. Se resaltaron las fases preanestésica, quirúrgica y postoperatoria, destacando medidas como la administración de fluidoterapia, uso de manitol y antibióticos. La monitorización anestésica y el manejo postoperatorio multidisciplinario fueron fundamentales. **Conclusiones:** La atención preanestésica personalizada, la selección cuidadosa de medicamentos y métodos durante la cirugía, y una atención postoperatoria integral son cruciales para una extracción exitosa de neoplasias craneoencefálicas en caninos. La preferencia por la calidad en la selección de estudios respalda la confiabilidad de los resultados, abogando por futuras investigaciones que optimicen aún más los enfoques anestésicos en cirugías veterinarias de alta complejidad.

Palabras claves: Anestesia general, Cuidado postanestésico, Neoplasia cerebral, Periodo de recuperación anestésica, Perro.

Abstract

Guiding research question: The increasing incidence of central nervous system (CNS) neoplasms in canines, affecting up to 3% of patients, has necessitated a thorough understanding of anesthetic considerations for their safe extraction. Despite the associated risks, surgery remains crucial for the diagnosis and treatment of intracranial neoplasms in canines. However, these patients face additional risks during anesthesia, exacerbated by their condition. This includes blindness, seizures, and prolonged return of consciousness. This literature review addresses the importance of meticulous care and a deep understanding of anesthetic procedures to preserve the quality of life in canines with cranioencephalic neoplasms. **Information search methodology:** The review was conducted through a comprehensive search across various sources, prioritizing articles published between 2019 and 2023. Data evaluation focused on key aspects such as authors, title, journal, and quartile, with a specific focus on anesthetic considerations and medications used. The information was organized in a spreadsheet for analysis and visually presented in tables and graphs during the results and discussion phase. **Theoretical foundation of the question:** Out of the initial 597 articles, the review selected 20 high-quality studies published in prominent journals such as the Journal of Veterinary Science and Frontiers in Oncology. The studies addressed pre-anesthetic protocols, agents used during surgery, and highlighted diversity in practices. The importance of pre-surgical diagnostic tests, preventive medications, and comprehensive monitoring was emphasized. Pre-anesthetic, surgical, and postoperative phases were highlighted, emphasizing measures such as fluid therapy administration, the use of mannitol, and antibiotics. Anesthetic monitoring and multidisciplinary postoperative management were crucial. **Conclusions:** Personalized pre-anesthetic care, careful selection of medications and methods during surgery, and comprehensive postoperative care are crucial for the successful extraction of cranioencephalic neoplasms in canines. The preference for quality in study selection supports the reliability of the results, advocating for future research to further optimize anesthetic approaches in high-complexity veterinary surgeries.

Keywords: Anesthesia general, Postanesthesia Nursing, Brain neoplasm, Anesthesia Recovery Period, Dog.

Pregunta orientadora de la búsqueda

La comprensión y aplicación adecuada de las consideraciones anestésicas es crucial para garantizar la extracción segura y efectiva de neoplasias craneoencefálicas en pacientes caninos, brindando una atención médica óptima y preservando la calidad de vida de los animales. Partiendo de esta idea, es necesario saber que las neoplasias del sistema nervioso central (SNC) en caninos, por lo general, se asocian con un estado clínico comprometido debido al daño cerebral y las complicaciones fisiopatológicas subyacentes (*Borrego et al., 2017 Collazos et al., 2010*). En consecuencia, es necesario mencionar que aunque el manejo sintomático en estos pacientes es esencial para preservar su salud y bienestar, también es crucial abordar la causa subyacente para prevenir complicaciones como la presión intracraneal elevada y el riesgo de metástasis (*Mascort et al., 1996*). En este contexto, la extracción quirúrgica de masas es fundamental para el tratamiento y el diagnóstico preciso mediante el análisis histopatológico (*Díaz et al., 2016*). No obstante, la anestesia en estos animales presenta riesgos adicionales, incluida la ceguera, el retorno prolongado de la conciencia y las convulsiones (*Laredo et al., 2014; Belda et al., 2009*). Por tanto, es imprescindible considerar cuidadosamente las complicaciones anestésicas y aplicar un enfoque integral con el objetivo de garantizar la seguridad y el bienestar del paciente canino durante la extracción de neoplasias craneoencefálicas (*Laredo et al., 2014*).

Neoplasias craneoencefálicas en caninos: Una incidencia alarmante y emergente.

Para garantizar el cumplimiento de este objetivo, el médico veterinario debe abandonar el antiguo planteamiento que suponía que las neoplasias del sistema nervioso central (SNC) eran extremadamente raras en los animales domésticos. Informes recientes indican que los tumores cerebrales en perros pueden ser detectados en resonancias magnéticas en aproximadamente el 2.6% de los pacientes caninos que acuden a la clínica diariamente. Entre estos tumores, el

meningioma es el más frecuente, representando hasta el 45% de las histopatologías en pacientes diagnosticados con tumores cerebrales (*Walsh, et al., 2021*).

La aparición de estos nuevos datos se debe, en gran medida, a dos situaciones. En primer lugar, se refiere a un incremento generalizado de los pacientes oncológicos, asociado al aumento de la sobrevida en los animales de compañía, resultado de una mejor alimentación, el uso de medicina preventiva, el mejoramiento de las terapéuticas veterinarias, la aparición de normas que facilitan el bienestar animal y un considerable estrechamiento en la relación propietario-animal (*García et al., 2021*). En segundo lugar, se argumenta el uso de ayudas diagnósticas innovadoras que han facilitado el diagnóstico de neoplasias cerebrales, como el estudio histopatológico en hematoxilina-eosina (H&E) con microscopía óptica mejorada, la resonancia magnética (RM), la tomografía axial computarizada (TAC) y la inmunohistoquímica (IHQ) (*Pedraza et al., 2009*).

El creciente uso de estas ayudas diagnósticas ha ampliado los conocimientos existentes sobre las neoplasias en el sistema nervioso central (SNC). Hoy en día, es bien sabido que estas afectan con mayor frecuencia al cerebro respecto a la médula espinal (*Borrego et al., 2017*). Asimismo, se ha establecido que las neoplasias craneoencefálicas suelen manifestarse a partir de los nueve años en perros, con las razas caninas dolicocefálicas mostrando predilección por desarrollar meningiomas cerebrales, mientras que las razas braquiocefálicas tienden a presentar gliomas (*Borrego et al., 2017; Motta et al., 2012*). Además, se han podido encontrar datos que evidencian un aumento en la incidencia de este tipo de neoplasias en razas de perros grandes (*Song et al., 2013*).

Evaluación de los signos clínicos en neoplasias craneoencefálicas caninas.

Dada la importante incidencia de neoplasias cerebrales en al menos el 2,6% de las resonancias magnéticas efectuadas en caninos que acuden diariamente a la clínica diaria, antes de realizar cualquier abordaje terapéutico, resulta imprescindible abordar cómo estas neoplasias se asocian con un estado clínico comprometido en el paciente. Este estado se debe principalmente a factores primarios, como la compresión y destrucción del parénquima cerebral; y a efectos secundarios, como daño en la vasculatura, infartos, hemorragias, edemas, inflamación y obstrucción del drenaje del líquido cefalorraquídeo (LCR), entre otros (*Walsh, et al., 2021*; y *Casillas et al., 2017*).

Estas alteraciones patológicas asociadas a las neoplasias cerebrales no solo tienen un impacto directo en el parénquima cerebral, sino que también dan lugar a una variedad de signos clínicos que pueden manifestarse en el paciente afectado. La manifestación más común de esta condición en caninos ocurre en forma de crisis convulsivas, presentes en aproximadamente el 40-50% de los casos. Además, los pacientes pueden experimentar alteraciones en el estado mental, caminar en círculos, cambios en su comportamiento y pérdida de visión en el centro del campo visual (*Synder et al., 2006*).

Además de estas alteraciones, se deben considerar los síntomas clínicos sistémicos que se observan en la mayoría de los pacientes oncológicos. Estos síntomas son el resultado de disfunciones metabólicas, funcionales y estructurales causadas por la presencia de neoplasias. Las células paraneoplásicas liberan hormonas peptídicas, factores de crecimiento y citoquinas que generan dolor, dificultad para respirar, fatiga, vómitos, pérdida del apetito y pérdida de peso, al mismo tiempo que causan síndromes dermatológicos, endocrinos, hematológicos, musculoesqueléticos, neurológicos o mixtos (*Beltrán et al., 2022*).

Consideraciones terapéuticas y diagnósticas frente a las neoplasias craneoencefálicas en caninos.

Resulta fundamental implementar un enfoque terapéutico que aborde tanto la erradicación de la neoplasia cerebral como la gestión de los síntomas asociados para mejorar la calidad de vida del animal afectado.

Con esto en mente, y considerando que las convulsiones son el síntoma más frecuente en los caninos con neoplasias craneoencefálicas, es necesario tener en cuenta que, hasta el día de hoy, no se ha encontrado una cura ni un método preventivo o tratamiento óptimo para las convulsiones, sin embargo, es de suma importancia controlarlas para evitar cambios irreversibles (*Goiz et al., 2008*). En este contexto, el manejo de las convulsiones involucra la utilización de fármacos antiepilépticos, destacándose el fenobarbital y el bromuro de potasio, no obstante, entre un 20% y un 50% de los pacientes pueden requerir terapias combinadas debido a factores tales como la frecuencia de administración, la toxicidad y el patrón convulsivo. En estas situaciones, se recomienda la combinación de los tratamientos con fenobarbital y bromuro de potasio junto con fármacos antiepilépticos de segunda línea, como gabapentina, zonisamida, levetiracetam y felbamato (*Pellegrino et al., 2011*).

Tras abordar el manejo de las convulsiones, es crucial considerar el dolor crónico de origen neuropático, que suele acompañar a los caninos con neoplasias cerebrales. Este dolor, generalmente acompañado de fatiga y alteraciones en el comportamiento, ha respondido favorablemente al tratamiento con fármacos analgésicos que actúan como análogos del ácido gamma-aminobutírico (GABA), tales como la gabapentina y la pregabalina (*Villarroel., 2020*).

Después de atender el manejo del dolor neuropático, se puede explorar el papel de la terapia dietética en estos pacientes, la cual puede servir para revertir la caquexia propia de este tipo de enfermedades. Además, se ha demostrado que la terapia dietética puede tener beneficios sobre la tolerancia a la radiación, la cirugía y la quimioterapia, así como mejorar el funcionamiento del sistema inmunitario y la capacidad curativa del paciente (*Santos., 2023*).

Por otro lado, el principal recurso para el manejo del vómito en los pacientes oncológicos es evitar los ayunos prolongados. No obstante, el uso de protectores gástricos como el sucralfato puede ser beneficioso para proteger la mucosa del tracto gastrointestinal en casos de vómitos asociados con gastritis o ulceración gástrica (*Cáceres., 2014*). En cambio, los inhibidores de la secreción gástrica, generalmente antagonistas H₂, se utilizan para reducir la erosión o ulceración gástrica y los daños asociados al reflujo gastroesofágico (*Hernández.,2010*). La inhibición del ácido gástrico también ayuda a prevenir la hipocloremia y alcalosis que pueden surgir debido a la obstrucción del flujo gástrico. Además, se recomiendan los antieméticos para pacientes con vómitos que puedan generar deshidratación y desequilibrio de electrolitos y del pH (*Cáceres., 2014*).

Finalmente, los pacientes oncológicos en estado crítico con cuadros de deshidratación y/o disnea se benefician considerablemente de la administración intravenosa de fluidos y el suministro de oxígeno a través de sonda nasal, respectivamente (*Viganó., 2019*).

No obstante, a pesar de todo lo anterior, para la mayoría de las neoplasias craneoencefálicas, el enfoque terapéutico más comúnmente recomendado es la extracción quirúrgica, la radioterapia o una combinación de ambas. Esta estrategia ha demostrado ser la más

efectiva hasta la fecha, logrando períodos de supervivencia más prolongados (*Borrego et al., 2017*).

Además, la extracción quirúrgica de neoplasias craneoencefálicas no solo se ha posicionado como el enfoque terapéutico más recomendado para la mayoría de los casos, sino que también juega un papel fundamental en el diagnóstico preciso de estas neoplasias mediante el análisis histopatológico (*Díaz et al., 2016*).

Esta prueba de laboratorio, tiene un valor diagnóstico incalculable, ya que permite identificar y clasificar el tipo de neoplasias, al mismo tiempo que favorece la determinación de los criterios de malignidad histológica y biológica específicos de las neoplasias craneoencefálicas. Además, facilita la formulación de un pronóstico, determina el uso de radioterapia y quimioterapia complementaria, y establece los márgenes histológicos para determinar si será necesaria una segunda intervención quirúrgica en el futuro (*Trigo et al., 2010*).

Principales complicaciones anestésicas durante la intervención quirúrgica de neoplasias craneoencefálicas caninas.

En vista de lo mencionado anteriormente, es de suma importancia tener en cuenta las posibles complicaciones anestésicas asociadas con cualquier intervención quirúrgica, especialmente en cirugías de extracción de neoplasias craneoencefálicas (*Laredo et al., 2014*). Un enfoque completo es fundamental para garantizar la seguridad y el bienestar del paciente durante todo el proceso.

En este sentido, se deben considerar las técnicas adecuadas para prevenir y controlar los principales accidentes cardiovasculares, como hemorragias, hipotensión, hipertensión, bradicardia, taquicardia y paro cardiorrespiratorio, que pueden ocurrir durante el pre, intra y

postoperatorio y suelen estar asociados con la manipulación propia de los tejidos así como al uso de algunos agentes anestésicos como el propofol y el isoflurano (*Laredo et al., 2014*).

Por otro lado, los accidentes nerviosos juegan un papel protagónico durante la intervención quirúrgica en caninos diagnosticados con neoplasia craneoencefálica. Es bastante frecuente que estos pacientes presenten síntomas asociados al aumento de la presión intracraneal como ceguera, ataxia, caminata en círculos y convulsiones antes, durante y después de la cirugía. Además, se ha observado que pueden experimentar recuperaciones anestésicas excesivamente prolongadas (*Laredo et al., 2014*).

De igual manera, los desequilibrios metabólicos son comunes y tienen un gran impacto en el periodo de recuperación del animal. Es fundamental prestar especial atención a la hipotermia, la hipertermia, la hipoglucemia, la hiperglucemia, la hiperpotasemia, la hipopotasemia, la acidemia y la alcalemia, los cuales suelen ser respuestas habituales a varios medicamentos anestésicos, así como al ayuno y al síndrome paraneoplásico (*Laredo et al., 2014*).

En resumen, las neoplasias del sistema nervioso central en los perros representan un desafío significativo para su salud, requiriendo un enfoque integral que incluya tanto el manejo de los síntomas como la identificación de la causa subyacente. La extracción quirúrgica de estas neoplasias es crucial para un diagnóstico preciso y un tratamiento efectivo, especialmente cuando se combina con quimioterapia y radiación (*Muller et al., 2022*). Sin embargo, es importante considerar los riesgos anestésicos y garantizar procedimientos anestésicos seguros y eficientes para minimizar el dolor y el estrés en cada paciente (*Grubb et al., 2020*).

Es en este mismo escenario, donde la comprensión profunda y aplicación adecuada de las consideraciones anestésicas se alzan como el eje central para brindar una atención médica óptima

y, en última instancia, preservar la calidad de vida de los caninos diagnosticados con neoplasias craneoencefálicas.

De este modo, el propósito central de esta revisión bibliográfica es explorar las consideraciones anestésicas óptimas para garantizar la extracción segura y efectiva de neoplasias craneoencefálicas en pacientes caninos. En busca de responder a la siguiente pregunta orientadora: ¿Cuáles son las consideraciones anestésicas óptimas para asegurar la extracción segura y efectiva de neoplasias craneoencefálicas en pacientes caninos?

Todo esto, con el fin de recopilar y ofrecer al lector información actualizada en esta materia, abordando diversos aspectos relacionados con los protocolos anestésicos más adecuados, la monitorización perioperatoria, el manejo del dolor y otros tópicos relevantes que puedan influir en el resultado del procedimiento quirúrgico y, en última instancia, en el bienestar postoperatorio de los pacientes caninos diagnosticados con neoplasias craneoencefálicas.

Metodología de la búsqueda de la información

Criterios de elegibilidad.

Para realizar esta revisión, se decidió incluir artículos recientes que abordaran las consideraciones anestésicas relevantes para el tratamiento de caninos diagnosticados con neoplasias craneoencefálicas. Los artículos seleccionados debían haber sido publicados en los últimos 5 años, es decir, desde 2019 hasta 2023 de preferencia, y provenir de diversos países alrededor del mundo. Solo se consideraron aquellos escritos en inglés o español, que estuvieran disponibles en su totalidad para acceder a su información.

Fuentes de búsqueda de información.

Para llevar a cabo esta revisión, se utilizaron diversas fuentes bibliográficas. Se realizó una búsqueda exhaustiva en varios recursos especializados en medicina veterinaria, incluyendo el motor de búsqueda OVID, el buscador de artículos académicos Google Scholar, y las bases de datos: Pubmed, Scielo, Redalyc y Lilacs. Para el manejo de estas bases de datos se apoyó de los recursos de información digital y electrónica proporcionada por la Biblioteca Gustavo Vásquez Betancourt de la Corporación Universitaria Remington, además de los artículos dispuestos como Open Access desde las mismas bases de datos. Finalmente, se consultaron bibliotecas especializadas en medicina veterinaria para garantizar la exhaustividad y calidad de la información recopilada.

Procedimiento de búsqueda.

Para localizar los artículos relevantes destinados a este estudio, se optó por desarrollar dos matrices de búsqueda. La primera matriz se empleó con el objetivo de encontrar el mayor número de artículos en español que abordaran información acerca de consideraciones anestésicas en caninos diagnosticados con neoplasias craneoencefálicas.

Se emplearon los siguientes términos como referentes para delimitar la exploración de los artículos en español: “neoplasia”, “tumor”, “tumor cerebral”, “canino”, “perro”, “*Canis familiaris*”, “cirugía craneal”, “cirugía craneoencefálica”, “cirugía cerebral” y “anestesia”.

A su vez, los términos con cierto grado de sinonimia fueron agrupados entre paréntesis con la finalidad de ser conectados posteriormente mediante el uso del operador lógico "OR" entre cada término. Además, se utilizó el operador lógico "AND" para unir los conjuntos de palabras que representaban conceptos distintos (Ver Figura 1).

(neoplasia OR tumor cerebral OR tumor OR tumor cerebral) AND (canino OR perro OR *Canis familiaris*) AND (cirugía craneal OR cirugía craneoencefálica OR cirugía cerebral) AND (anestesia).

Figura 1. Matriz de búsqueda en idioma español.

Con el fin de hacer frente a la vasta cantidad de artículos publicados en inglés, se procedió a crear una segunda matriz de búsqueda específica para este idioma. Los criterios utilizados para orientar esta búsqueda de artículos en inglés se basaron en los siguientes términos: “neoplasm”,

“brain neoplasm”, “tumor”, “brain tumor”, “canine”, “dog”, “*Canis familiaris*”, “cranial surgery”, “cranioencephalic surgery” “brain surgery” y “anesthesia”

Después, con el propósito de establecer relaciones de sinonimia entre los diferentes conceptos, se empleó el operador lógico "OR" para agrupar en paréntesis los sinónimos en inglés asociados a cada término. Por otro lado, para vincular conceptos con significados distintos, se utilizó el operador lógico "AND" (Ver figura 2).

(neoplasm OR brain neoplasm OR tumor OR brain tumor) AND (canine OR dog OR *Canis familiaris*) AND (cranial surgery OR cranioencephalic surgery OR brain surgery) AND (anesthesia).

Figura 2. Matriz de búsqueda en idioma inglés

Proceso de selección de los estudios.

Los artículos fueron sometidos a un filtro en cinco etapas: primero, se realizó una selección por año de publicación; luego, se filtraron los resultados repetidos; después, se evaluaron los títulos; posteriormente, se revisaron los resúmenes; y finalmente, se verificó la disponibilidad del texto completo. Durante cada fase, se confrontaron los artículos analizados para asegurar que aquellos publicados entre 2019 y 2023, que contuvieran información relevante sobre consideraciones anestésicas en caninos diagnosticados con neoplasias craneoencefálicas, fueran incluidos en esta revisión. Los artículos que no cumplieron con los criterios mencionados fueron excluidos.

Evaluación de los datos.

En el proceso de selección de los estudios incluidos en esta revisión bibliográfica, se aplicaron criterios exhaustivos para garantizar la alineación con los objetivos planteados. Una vez identificados los estudios pertinentes, se procedió a realizar una evaluación detallada de cada uno de ellos, considerando una serie de aspectos cruciales para asegurar la calidad y pertinencia de la información recopilada.

En este contexto, se han considerado una variedad de elementos de suma relevancia. Desde los nombres de los autores hasta el título, categoría y cuartil de clasificación de la revista en la cual se han publicado los estudios. Sin embargo, el enfoque central se ha dirigido hacia una exploración profunda de los detalles más significativos, es decir, aquellos que tengan más relación con las consideraciones anestésicas aplicadas en la extracción de neoplasias craneoencefálicas en caninos.

En consecuencia, se procedió a realizar una minuciosa recopilación de las consideraciones anestésicas específicas y los medicamentos empleados en los procedimientos quirúrgicos abordados en cada estudio. Esta cuidadosa aproximación tuvo como objetivo establecer una base de datos integral, proporcionando así los cimientos necesarios para llevar a cabo un análisis completo y fundamentar una discusión sólida en torno a toda la información recopilada.

Toda esta información, fue organizada de manera sistemática en una hoja de cálculo utilizando el software Microsoft Excel 2021 (versión 18.0). Se aprovecharon las funcionalidades de esta herramienta para facilitar la manipulación, análisis y presentación gráfica de los datos. Estos elementos fueron incorporados en la fase de resultados y discusión de esta revisión en forma de tablas y gráficos, proporcionando una representación visual clara y concisa de las tendencias identificadas en los estudios revisados.

Limitaciones.

Durante la revisión bibliográfica se identificaron algunas limitaciones en aspectos que influyeron en la amplitud y la contextualización de la presente investigación. En primer lugar, se constató un número limitado de artículos que abordaran específicamente las consideraciones anestésicas en la extracción de neoplasias craneoencefálicas en caninos.

Parte de esto, se debe a que previo al proceso de filtrado de información, se evidenció que la mayoría de los artículos disponibles abordaban la temática de la revisión bibliográfica, pero centrados en la especie humana como su principal enfoque. Esta predisposición en la literatura científica limitó la disponibilidad de recursos centrados específicamente en caninos.

Adicionalmente, se debe destacar que los estudios sobre neoplasias craneoencefálicas en caninos, en su mayoría, priorizaban aspectos relacionados con la técnica quirúrgica, el tratamiento oncológico y los hallazgos histopatológicos. Esta limitación hacia otras dimensiones de la patología relegó las consideraciones anestésicas a un segundo plano en estos artículos, generando un vacío de información relevante para el alcance específico de este trabajo.

Finalmente, la ausencia de datos relacionados con consideraciones anestésicas para la extracción de neoplasias craneoencefálicas en caninos en Latinoamérica, y específicamente en Colombia, constituyó una limitación geográfica significativa. La falta de información específica para esta región impidió una contextualización precisa de los hallazgos en el entorno local, dificultando la aplicación directa de los resultados a la realidad nacional.

Sustentación teórica de la pregunta

Selección de los estudios.

En el contexto de este trabajo, se llevó a cabo un minucioso proceso de selección de estudios con el objetivo de identificar y recopilar la información más relevante y actualizada en relación a las consideraciones anestésicas durante la extracción quirúrgica de neoplasias craneoencefálicas en caninos. A continuación, se detallan uno a uno los resultados de este proceso:

En la etapa inicial de búsqueda, se exploraron diversas bases de datos y motores de búsqueda especializados para identificar los estudios pertinentes. Los resultados obtenidos en las fuentes consultadas fueron los siguientes:

- Motor de búsqueda Ovid: 2053 artículos.
- Buscador especializado Google Scholar: 1040 artículos.
- Biblioteca electrónica Wiley: 19 artículos.
- Base de datos PubMed: 4 artículos.
- Bases de datos Scielo, Redalyc y Lilacs: No se encontraron artículos relevantes.

Luego, se aplicó un filtro por fecha que abarcó desde el año 2019 hasta el año 2023, con el propósito de asegurar la inclusión de los estudios más recientes. Luego de este filtro, se realizaron las siguientes reducciones:

- Ovid: Se eliminaron 1684 artículos y permanecieron 369 artículos.
- Google Scholar: Se eliminaron 819 artículos y permanecieron 221 artículos.
- Wiley: Se eliminaron 16 artículos y permanecieron 3 artículos.
- PubMed: No se eliminó ningún artículo y permanecieron 4 artículos.

En total, después de este proceso, se contó con una selección de 597 artículos. Con el fin de evitar la redundancia, se procedió a eliminar los artículos duplicados que podrían haber aparecido en múltiples fuentes. Como resultado, se eliminaron 484 artículos repetidos, lo que dejó un total de 113 artículos únicos.

Los 113 artículos con títulos únicos fueron sometidos a un análisis de su pertinencia temática. Se evaluó la relación directa entre el título y el enfoque central de la revisión. Después de este análisis, se descartaron 64 artículos y se retuvieron 44 con títulos que demostraron relevancia para el tema de estudio.

Los 44 artículos seleccionados en el paso anterior fueron sometidos a una evaluación más profunda a través del análisis de sus resúmenes. En esta etapa, se examinó la correspondencia entre el contenido del resumen y el objetivo de la revisión. Como resultado, se eliminaron 19 artículos y se retuvieron 25 para una revisión más detallada.

Los 25 artículos restantes se sometieron a un análisis exhaustivo y minucioso de su contenido completo. Se examinaron aspectos como metodología, resultados, discusión y conclusiones para asegurar su alineación con los objetivos de la revisión. Tras este análisis, se eliminaron 11 artículos y se conservaron 14.

Para enriquecer aún más la revisión, se realizó un proceso de snowballing, una técnica que consiste en explorar las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados para identificar estudios adicionales relevantes. A través de este método, se agregaron 6 artículos adicionales a la selección. Por esta razón, después de un proceso exhaustivo de búsqueda y selección de documentos, se identificaron un total de 20 artículos altamente pertinentes y actualizados que abordan las consideraciones anestésicas en la extracción quirúrgica de neoplasias

craneoencefálicas en caninos. Estos estudios formaron la base del análisis, la discusión y las conclusiones de la revisión bibliográfica, proporcionando una sólida fundamentación científica para el estudio en cuestión. Para más detalles, ver el diagrama de flujo de la búsqueda en la Figura 3.

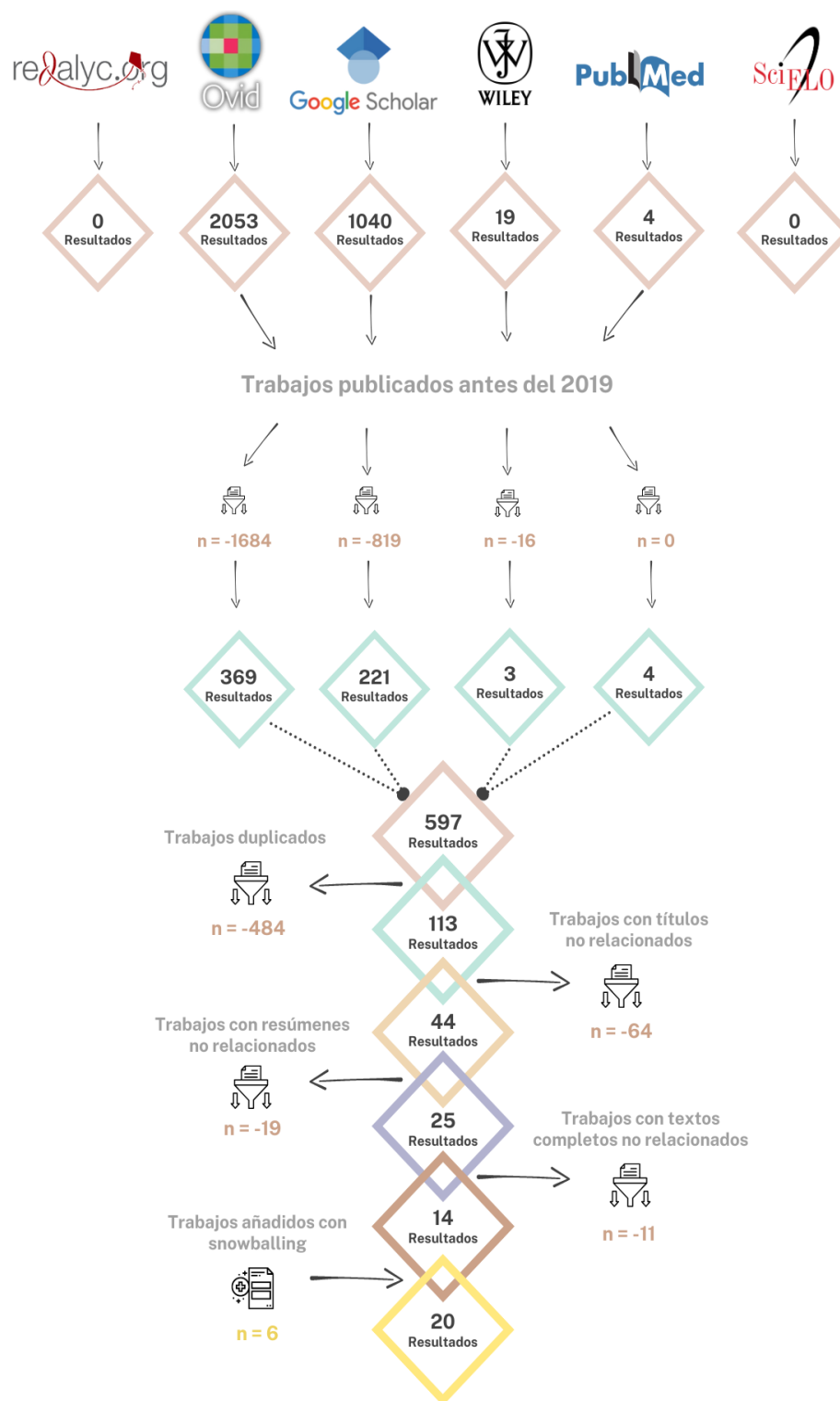


Figura 3. Diagrama de flujo para la búsqueda de literatura sobre aspectos anestésicos en la extracción quirúrgica de neoplasias craneoencefálicas en caninos.

Características de las fuentes incluidas.

Los 20 recursos bibliográficos seleccionados fueron 18 artículos científicos originales e indexados, publicados en idioma inglés entre los años 2019 y 2023 dentro de las siguientes revistas: Journal of Veterinary Science, Frontiers in Oncology, Journal of Veterinary Internal Medicine, The Journal of Veterinary Medical Science, Frontiers in Veterinary Science, Veterinary Sciences, Medical Hypotheses, Journal of the American Veterinary Medical Association y Journal of Small Animal Practice. Adicionalmente, se tuvieron en cuenta dos libros publicados por la Editorial Wiley (John Wiley & Sons) en el mismo periodo de tiempo.

Hasta este punto, es importante destacar que la cantidad de artículos incluidos en este trabajo, aunque pueda parecer limitada a primera vista, no debe interpretarse como un indicativo de la calidad o validez del estudio. Más bien, la atención se centró en identificar y analizar de manera minuciosa aquellos trabajos que presentan una contribución significativa al entendimiento de las consideraciones anestésicas en el contexto de la extracción de neoplasias craneales en caninos. Por esta razón, se argumenta que una búsqueda bibliográfica debe llevarse a cabo adoptando un enfoque estructurado y profesional. En otras palabras, no puede limitarse únicamente a conversaciones o debates en foros de internet (*Gómez et al., 2014*). En este sentido, cabe mencionar que la selección final se compone de artículos publicados en revistas de alto prestigio en el campo de la medicina veterinaria.

Es por esta razón, que en la Tabla 1 se describen con mayor detalle la cantidad de artículos encontrados en cada revista, así como la categoría de cuartil en la que se encuentra cada una de ellas, en función de su impacto relativo en un campo de investigación determinado y basados en la métrica de citas por documento (Cites per Document), que indica cuántas veces, en promedio, los documentos publicados en una determinada revista son citados por otros investigadores.

Tabla 1. Descripción de las revistas científicas consultadas durante la revisión bibliográfica

Revista	País	Idioma	Cantidad de artículos seleccionados	Categoría (Scimago Journal & Country Rank)	Cuartil (Scimago Journal & Country Rank)
Frontiers in Veterinary Science.	Suiza	Inglés	4	Veterinary miscellaneous	Q1
Veterinary Sciences.	Suiza	Inglés	3	Veterinary miscellaneous	Q1
The Journal of Veterinary Medical Science.	Japón	Inglés	3	Veterinary miscellaneous	Q2
Journal of Veterinary Internal Medicine.	Estados unidos	Inglés	2	Medicine miscellaneous	Q1
Journal of the American	Estados unidos	Inglés	2	Veterinary miscellaneous	Q2

Veterinary Medical

Association.

Journal of Veterinary Science.	Corea del sur	Inglés	1	Veterinary miscellaneous	Q2
Journal of Small Animal Practice.	Estados unidos	Inglés	1	Small animals	Q1
Frontiers in Oncology.	Suiza	Inglés	1	Cancer research	Q2
Medical Hypotheses.	Estados unidos	Inglés	1	Medicine miscellaneous	Q2

Considerando lo anterior, es necesario resaltar la distribución equitativa de los artículos seleccionados en revistas ubicadas en los cuartiles superiores (Q1 y Q2) de clasificación científica refleja una estrategia deliberada para asegurar que esta revisión bibliográfica esté respaldada por fuentes con un alto factor de impacto (FI) en el ámbito de la medicina veterinaria. Los cuartiles superiores representan el estrato más selectivo y prestigioso de publicaciones científicas, lo que indica que los trabajos incluidos en esta revisión han sido sometidos a un riguroso proceso de revisión por pares y han demostrado un alto nivel de calidad y contribución al campo. Esta

selección cuidadosa de artículos provenientes de revistas en los cuartiles superiores fortalece la credibilidad y robustez de los resultados presentados, al tiempo que asegura que la información recopilada esté respaldada por la investigación más destacada y actualizada en el área de estudio.

A pesar de esto, resulta fundamental reconocer las restricciones inherentes a la clasificación en cuartiles como un medio para medir la importancia de revistas académicas. Diversos expertos han planteado que esto se debe a las diferencias en la manera en que se genera conocimiento, cómo se citan las fuentes y los procedimientos de publicación, los cuales varían notablemente entre revistas de diferentes áreas académicas (*Marín., 2021; Benavides., 2017; Dorta et al., 2014*). Por lo tanto, es crucial resaltar que el FI es relativo y no debe considerarse como el único factor de evaluación para juzgar la calidad de una revista, su influencia en la comunidad científica o la excelencia de sus contenidos. En lugar de eso, se aconseja realizar una revisión completa del contenido de los artículos y poner énfasis en el impacto específico de cada investigación en una rama particular del conocimiento (*Fernández et al., 2011*).

Consideraciones anestésicas en caninos sometidos a extracción quirúrgica de neoplasias craneoencefálicas.

Un plan de anestesia personalizado, con pasos específicos y secuenciales, garantiza la continuidad de la atención a lo largo de todo el proceso anestésico. Además, un plan anestésico exhaustivo debe abordar todas las etapas de la anestesia, incluyendo la administración de analgesia perioperatoria en cada fase. La fase de preanestesia reviste una importancia crucial, ya que no solo implica la selección de sedantes y analgésicos preanestésicos, sino también una evaluación preanestésica integral y la estabilización del paciente (*Grubb et al., 2020*).

Estabilización preanestésica. La revisión de la literatura reveló que el 25% de los estudios analizados, destacaron la importancia del uso de pruebas diagnósticas previas a la cirugía (*Marquez et al., 2020; Miller et al., 2019; Gutmann et al., 2022; Meneses et al., 2022; y Giannasi et al., 2020*). Estas pruebas tuvieron como objetivo evaluar la aptitud del paciente para la intervención quirúrgica y determinar la ubicación exacta de la neoplasia. Entre las pruebas diagnósticas empleadas se incluyeron un examen clínico integral, un análisis específico del sistema nervioso, un hemoleucograma completo, pruebas de química sérica, uroanálisis, radiografías, tomografías y resonancias magnéticas.

Como se señala en el estudio de *Coppo et al. (2005)*, este enfoque resulta crucial, ya que contribuye a evitar pruebas redundantes, imprecisas o de utilidad limitada. Además, estos procedimientos adquieren gran relevancia al determinar el protocolo anestésico más adecuado, la monitorización precisa requerida para el paciente y anticipar posibles complicaciones que podrían surgir durante el procedimiento quirúrgico (*Laredo et al., 2014*).

Por otro lado, de los veinte artículos sometidos a análisis en esta revisión bibliográfica, tres de ellos destacaron la importancia de llevar a cabo una estabilización preanestésica exhaustiva en pacientes con un estado de salud delicado (*Lampe et al., 2019; Muller et al., 2022; y Hidalgo et al., 2022*). En estas circunstancias, se optó por la hospitalización de los pacientes en los días anteriores a la cirugía, con el propósito de supervisar y controlar de manera efectiva los signos clínicos asociados a la neoplasia. Para lograr este control, los autores destacaron la administración de los siguientes medicamentos:

- **Fenobarbital:** Un barbitúrico, que en estos casos es usado principalmente como anticonvulsivante a una dosis de 2-4 mg/kg, aunque también puede ser empleado como sedante (*Plumb, 2006*).
- **Prednisolona:** Un glucocorticoide clásico con actividad antiinflamatoria, aproximadamente 4 veces más potente que la hidrocortisona, que cuenta además con algo de actividad mineralocorticoide. Este medicamento, puede ser utilizado como tratamiento paliativo en neoplasias craneoencefálicas a una dosis de 0.5-1 mg/kg oral una vez al día o día por medio (*Plumb, 2006*).
- **Dexametasona:** Otro glucocorticoide, el cual, presenta acción prolongada y es aproximadamente 30 veces más potente que la hidrocortisona, pero sin actividad mineralocorticoide. También, se utiliza en el tratamiento paliativo de neoplasias endocraneanas a una dosis de 0.25-2 mg/kg cada 6 horas por vía intravenosa para reducir la presión intracraneal (*Plumb, 2006*).
- **Cefazolina:** Una cefalosporina de 1ª generación para administración parenteral, usada para profilaxis quirúrgica a dosis de 8 mg/kg intravenoso, inmediatamente antes y durante la cirugía con una hora de diferencia (*Plumb, 2006*).
- **Maropitant (Cerenia®):** Un antiemético efectivo para vómitos mediados por mecanismos periféricos o centrales, actuando sobre el centro del vómito. La dosis recomendada es de 1 mg/kg por vía subcutánea para prevención y tratamiento de vómitos agudos (*Plumb, 2006*).
- **Levetiracetam (Keppra®):** Un anticonvulsivante útil como tercera droga adyuvante para la epilepsia canina refractaria o cuando el fenobarbital o el bromuro no son tolerados, con una dosis de 10 a 20 mg/kg (*Plumb, 2006*).

- **Dextrosa:** Una solución intravenosa que se utiliza como una fuente rápida de energía, especialmente en casos de hipoglucemia o en pacientes que requieren un aumento rápido de la glucosa en sangre (*Davis, 2013*).
- **Solución multielectrolítica (Plasmalyte®):** Otra solución intravenosa que es usada para reponer los electrolitos y el volumen plasmático en casos de deshidratación o desequilibrio electrolítico, como en el caso de pacientes con vómitos o diarrea severa.

Todas estas prácticas de estabilización preanestésica, tienen una significativa importancia, ya que permiten atender de manera individualizada las necesidades clínicas de cada paciente durante la fase preanestésica, así como determinar los requisitos de estabilización en los días previos a la cirugía. Esto se vuelve imperativo para gestionar de manera eficaz situaciones de riesgo evitables (*Faunt.,2013*).

Preanestesia. Es crucial mantener de manera constante las medidas de prevención y manejo hasta el día de la cirugía. En ese mismo día, es fundamental complementarlas con la administración de fluidoterapia para prevenir desequilibrios hidroelectrolíticos, mantener el acceso venoso, garantizar la estabilidad hemodinámica, brindar soporte metabólico, compensar las pérdidas y prevenir otras complicaciones vinculadas con la anestesia. Asimismo, se recomienda realizar una preoxigenación durante 3 a 5 minutos utilizando una mascarilla, con el objetivo de evitar la hipoxemia, facilitar la intubación y reducir el estrés oxidativo. Además, resulta crucial administrar antibióticos el día de la cirugía para prevenir infecciones quirúrgicas (*Faunt., 2013*).

Por esta razón, en la fase preanestésica, del 30% de los artículos revisados, los autores señalaron la administración de medicamentos con el propósito de prevenir o gestionar posibles riesgos asociados tanto a la anestesia como al procedimiento quirúrgico (*Cloquell et al., 2020*;

Lampe et al., 2019; So et al., 2022; Muller et al., 2022; Seki et al., 2019; [Schneider N., et al 2022](#); [Duncan K., et al 2021](#); [Morton B., et al 2022](#); y Asada et al., 2021). Estas medidas comprendieron la fluidoterapia, la disminución de la presión intracraneal con solución saturada de manitol, así como el uso sistemático de otros medicamentos como dexametasona, maropitant y, especialmente, agentes antibióticos profilácticos para prevenir infecciones.

En cuanto a este último aspecto, cinco de los autores consultados informaron el uso de cefazolina como antibiótico profiláctico (*So J., et al 2022; Asada R., et al 2021; Schneider N., et al 2022; Morton B., et al 2022; y Duncan K., et al 2021*). Además, uno de los autores mencionó haber empleado cefuroxima con el mismo propósito (*Cloquell A., et al 2020*). Finalmente, además del uso de la cefazolina, Morton B. y colaboradores señalaron el uso de ampicilina sulbactam. La Figura 4 detalla la distribución de los diferentes antibióticos utilizados por estos investigadores como profilaxis antes de la cirugía craneoencefálica.

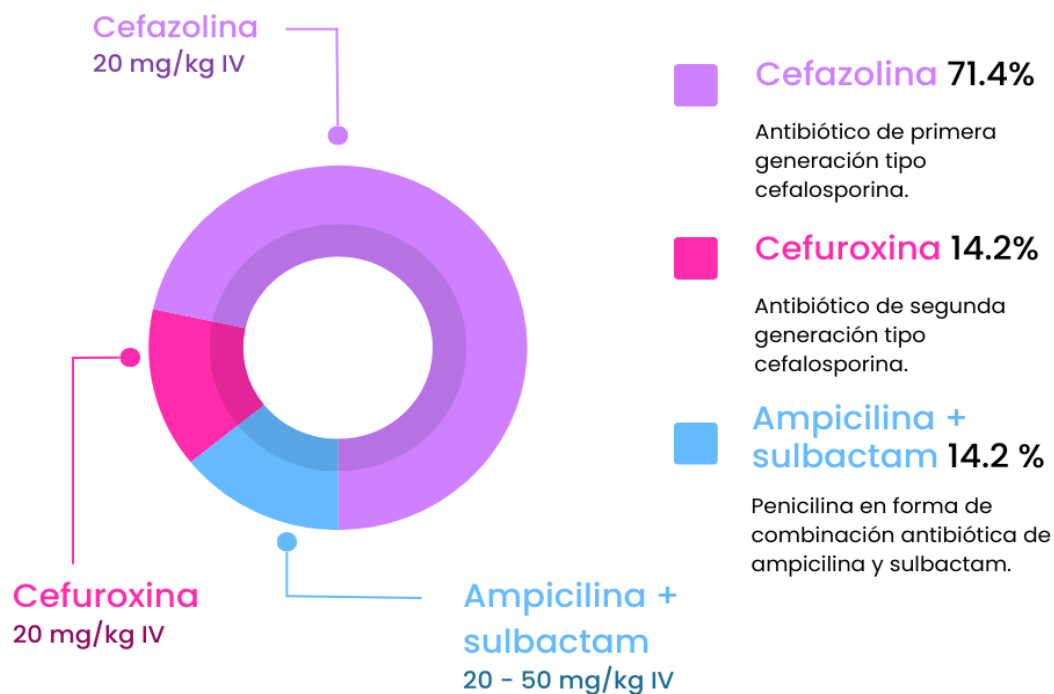


Figura 4. Uso de antibióticos a nivel perioperatorio en pacientes caninos con neoplasias craneoencefálicas.

Por otro lado, es de prever que en la literatura exista una amplia variedad de enfoques farmacológicos preanestésicos. Esto se debe en gran medida a que la selección de fármacos y dosis puede estar influenciada por factores tales como la condición de salud del paciente, la gravedad de la neoplasia y la experiencia del equipo médico. Por lo tanto, es de suma importancia personalizar los protocolos anestésicos para cada paciente de manera individualizada. No obstante, resulta adecuado contar con un conjunto de planes preanestésicos que sean empleados de forma recurrente (*Grubb et al., 2020*). Esta estrategia, proporciona al equipo de anestesia un grado de familiaridad con sus protocolos al tiempo que se adaptan los planes de acuerdo a las necesidades particulares de cada paciente.

En este orden de ideas, se pudo observar que al menos el 45% de los autores consultados en esta revisión proporcionaron información sobre la medicación empleada con dicho propósito (*Schneider et al., 2022; Cloquell et al., 2020; Lampe et al., 2019; Muller et al., 2022; Seki et al., 2019; Marquez et al., 2020; Morton et al., 2022; Minato et al., 2020; y Giannasi et al., 2020*). No obstante, se identificó una notable diversidad en los protocolos utilizados, los cuales fueron adaptados individualmente según las características clínicas de cada paciente. Para brindar mayor detalle, la Tabla 2 ofrece una descripción detallada de los protocolos mencionados por los investigadores, junto con las respectivas dosis y vías empleadas.

Tabla 2. Protocolos preanestésicos utilizados por los investigadores en pacientes caninos con neoplasias craneoencefálicas.

Protocolo	Grupo	Medicamento	Dosis	Vía
1	Benzodiazepina	Diazepam	0.1 mg/kg	Intravenosa
	Opioide	Metadona	0.1 - 0.3 mg/kg	Intravenosa
2	Opioide	Metadona	0.1 - 0.3 mg/kg	Intravenosa
3	Opioide	Butorfanol	0.2 - 0.4 mg/kg	Intramuscular
4	Benzodiazepina	Midazolam	0.05 - 0.2 mg/kg	Intravenosa
	Tranquilizante	Domperidona	0.05 - 0.1 mg/kg	Intramuscular
	Opioide	Fentanilo	5- 10 mg/kg/h	Intravenosa
5	Opioide	Metadona	0.1 - 0.3 mg/kg	Intravenosa

	Alfa-2-agonista	Dexmedetomidina	0.9 mg/kg	Intramuscular
6	Benzodiazepina	Midazolam	0.05 - 0.2 mg/kg	Intravenosa
	Benzodiazepina	Diazepam	0.1 mg/kg	Intravenosa
7	Opioide	Butorfanol	0.2 - 0.4 mg/kg	Intravenosa
	Benzodiazepina	Midazolam	0.05 - 0.2 mg/kg	Intravenosa

Inducción anestésica. Una vez completada la fase preanestésica con atención meticulosa y la estabilización de los parámetros vitales del paciente, se procede a la fase anestésica. Es importante destacar que el nivel de sedación alcanzado por el paciente luego de recibir la premedicación tendrá un impacto directo en la cantidad de fármaco de inducción necesaria, la cual debe ser dosificada según el efecto deseado. La adecuada premedicación suele resultar en la utilización de dosis más moderadas de los medicamentos de inducción, gracias a los efectos sinérgicos y complementarios de los fármacos preanestésicos que potencian la acción de los inductores, logrando así un estado anestésico óptimo con menor cantidad de medicación inductora. Además, es importante tener en cuenta que pacientes que se encuentren con un estado de salud comprometido, debilitados o deprimidos pueden requerir dosis inferiores en comparación con aquellos que se encuentren en buen estado de salud y alerta debido a su mayor riesgo de padecer complicaciones anestésicas (*Grubb et al., 2020*).

Considerando lo anterior, se encontró que el 65% de los artículos examinados en esta revisión proporcionaron detalles específicos acerca de los agentes anestésicos empleados durante el proceso de inducción anestésica en pacientes caninos con neoplasias craneoencefálicas

(Schneider et al., 2022; Cloquell et al., 2020; Gutmann et al., 2022; Lampe et al., 2019; So et al., 2022; Muller et al., 2022; Yang., 2020; Seki et al., 2019; Asada et al., 2021; Duncan et al., 2021; Morton et al., 2022; Minato et al., 2020; y Giannasi et al., 2020). La elección de estos agentes anestésicos fue individualizada en cada caso, basándose en las características clínicas particulares de cada paciente. Entre los agentes anestésicos más frecuentemente utilizados para lograr la inducción anestésica se destacan el Propofol, Midazolam, Fentanilo, Diazepam, Lidocaína, Tiopental y Sevoflurano. En todos los casos en que se emplearon estos agentes anestésicos, se administraron dosis ajustadas para lograr el efecto deseado es decir “dosis efecto”. Se presenta en la Figura 5 una representación visual de los protocolos de inducción más prevalentes identificados en los diferentes artículos.

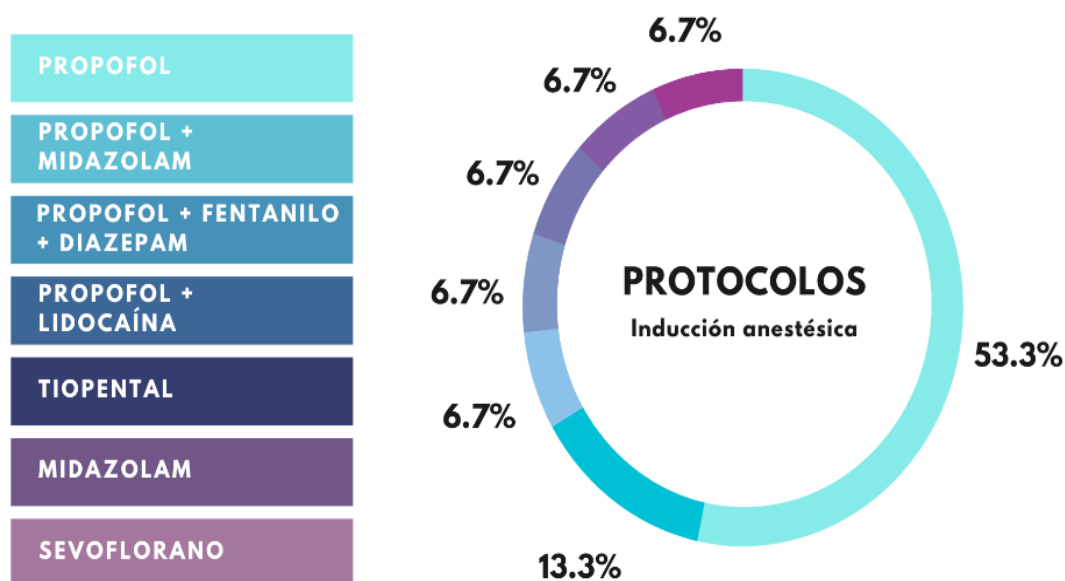


Figura 5. Protocolos de inducción anestésica utilizados en pacientes caninos con neoplasias craneoencefálicas.

En este sentido, se debe destacar, la alta tendencia a la administración intravenosa (IV) de fármacos de acción rápida (con dosis y protocolos específicos) como propofol, midazolam,

fentanilo, diazepam, lidocaína, tiopental y midazolam. Esto se debe a que este método de inducción ha demostrado ser el más seguro y efectivo respecto a la inducción con medicamentos inhalatorios, ya que la inducción intravenosa suele tener una acción más rápida y permite un control inmediato de las vías respiratorias, contribuyendo así a una inducción anestésica más fluida y controlada (*Grubb et al., 2020*).

Por su parte, en estos casos el propofol, utilizado a una dosis efecto, se comporta como un agente hipnótico de acción breve. Sin embargo, se debe tener precaución en pacientes con hipersensibilidad conocida al medicamento o sus componentes, así como en casos de estrés grave, trauma, hipoproteinemia, hiperlipidemia, convulsiones o historial de anafilaxis. Esto se debe a que los efectos adversos de este medicamento incluyen depresión respiratoria transitoria, apnea, reacciones anafilactoides, hipotensión y síntomas similares a convulsiones durante la inducción (*Plumb, 2006*).

En el caso del fentanilo, se sabe que este medicamento es un opiáceo con potentes propiedades analgésicas, utilizado en pequeños animales a una dosis de 1-5 mcg/kg para la inducción. Sin embargo, se debe tener precaución al usarlo en pacientes geriátricos o muy enfermos debido a su capacidad para causar depresión respiratoria y del sistema nervioso central, así como otros efectos adversos como depresión circulatoria (*Grubb, 2020*).

El midazolam, es una benzodiazepina que suele ser utilizada a una dosis de 0.2 – 0.4 mg/kg, la cual se utiliza principalmente como premedicación y en algunos casos como agente inductor siempre y cuando se tenga cuidado en pacientes con hipersensibilidad a las benzodiazepinas, glaucoma agudo de ángulo cerrado, enfermedad hepática o renal, pacientes geriátricos, en coma,

shock o con depresión respiratoria significativa. Siendo esta última, la precaución más importante debido a que su principal efecto adverso es la depresión respiratoria (*Plumb, 2006*).

El diazepam, es otro benzodiazepina que se puede utilizar para la inducción a una dosis de 0.1 mg/kg, siempre y cuando se deben tener las mismas precauciones que con el midazolam debido a que también puede provocar depresión respiratoria (*Plumb, 2006*).

La lidocaína es un anestésico local y antiarrítmico que en algunas ocasiones puede ser utilizado a una dosis de 2 mg/kg como agente inductor en combinación con otros medicamentos como el propofol. Sin embargo, Se debe tener precaución en pacientes con hipersensibilidad conocida a los anestésicos locales de la clase amida, bloqueos cardíacos significativos, enfermedad hepática, insuficiencia cardíaca congestiva, shock, hipovolemia, depresión respiratoria grave, hipoxia notoria, bradicardia o bloqueo cardíaco incompleto (*Plumb, 2006; Lampe, et al., 2019*).

Finalmente, el tiopental es un tiobarbitúrico de acción ultracorta utilizado para la inducción anestésica en procedimientos breves a una dosis de 13.2-26.4 mg/kg. Las contraindicaciones incluyen la ausencia de venas aptas para la administración intravenosa (debido a su actividad citotóxica), historial de reacciones de hipersensibilidad a los barbitúricos, enfermedades cardiovasculares graves, shock, aumento de la presión endocraneana, miastenia gravis, asma y condiciones en las que los efectos hipnóticos pueden prolongarse (*Plumb, 2006*).

Sin embargo, a pesar de todas las opciones farmacológicas utilizadas para la inducción intravenosa, como se muestra en la Figura 5, existen otras técnicas, como la inducción inhalatoria mediante el uso de máscara o cámara. No obstante, esta práctica no es aconsejable debido a los desafíos significativos que plantea, tales como el estrés en el paciente, los retrasos en el control de las vías respiratorias y la contaminación del entorno quirúrgico (*Grubb et al., 2020*). Estos aspectos

fueron resaltados en el estudio de Yang (2020), quien investigaba los efectos neuroprotectores de esta técnica de inducción, pero al finalizar su trabajo concluyó que esta técnica podría resultar en retrasos en el control de las vías respiratorias, que podrían poner en riesgo la vida del paciente.

Por otro lado, en ciertos casos, se puede utilizar la administración intramuscular de una combinación de sedantes y ketamina, o de tiletamina-zolazepam, para premedicar e inducir a pacientes con limitaciones en el acceso venoso, como gatos y perros muy pequeños, o con problemas de temperamento, como rebeldes o agresivos. No obstante, este método de inducción tampoco resultaría idóneo para pacientes con un estado de salud comprometido, como es el caso de pacientes oncológicos. Esto se debe a que aumenta el riesgo de reacciones adversas a la anestesia, no permite un control rápido de las vías respiratorias y demanda una supervisión cercana a medida que los pacientes pierden la conciencia (*Grubb et al., 2020*). Todas estas razones podrían explicar por qué ninguno de los autores consultados en esta revisión optó por este método de inducción.

Mantenimiento anestésico. Por su parte, la anestesia generalmente se mantiene usando anestésicos inhalantes administrados en oxígeno y dosificados "al efecto". Sin embargo, también es posible mantener la anestesia mediante infusiones continuas o dosis intermitentes de agentes inyectables, o incluso una combinación de medicamentos inyectables e inhalantes (*Grubb et al., 2020*). En este sentido, en el estudio de los documentos consultados en esta revisión, se identificó que cinco de los trabajos no proporcionaron detalles sobre el protocolo empleado para el mantenimiento anestésico en su metodología. Por su parte, de los quince artículos que sí lo describieron, dos mencionaron la utilización de más de un protocolo de mantenimiento anestésico (*Marquez et al., 2020*; y *Morton et al., 2022*).

Estos protocolos de mantenimiento anestésico abarcaron diversas estrategias, entre las que se incluyeron el uso de agentes inhalados como el isoflurano y el sevoflurano, administrados en combinación con oxígeno, así como la implementación de infusiones continuas de propofol, fentanilo, remifentanilo y/o dexmedetomidina.

La distribución en la utilización de los distintos protocolos de mantenimiento empleados por los investigadores consultados se presenta de manera gráfica en la Figura 6.

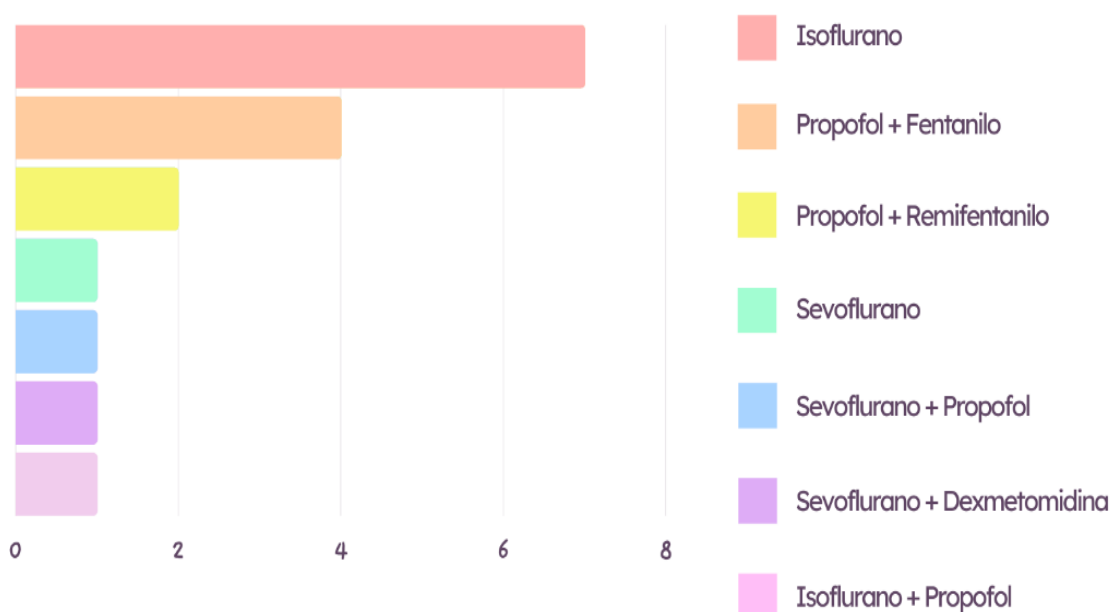


Figura 6. Protocolos de mantenimiento anestésico utilizados en la extracción quirúrgica de neoplasias craneoencefálicas caninas. El eje X corresponde a la cantidad de artículos que utilizó el fármaco correspondiente.

Usualmente, en la práctica clínica, las técnicas de anestesia inhalatoria empleando anestésicos volátiles como el isoflurano y el sevoflurano son preferidas para el mantenimiento anestésico, ya que permiten establecer un plano anestésico estable y posibilitan una recuperación rápida (Laredo et al., 2014).

El isoflurano, un anestésico general inhalatorio, se utiliza comúnmente para el mantenimiento anestésico en concentraciones de 1.5% a 2.5%. No obstante, su uso está contraindicado en pacientes con antecedentes o predisposición a la hipertermia maligna. Se debe tener presente que puede ocasionar hipotensión debido a la vasodilatación y depresión cardíaca, aunque estos efectos suelen estar relacionados con la dosis administrada. También se han reportado efectos adversos como depresión respiratoria y manifestaciones gastrointestinales como náuseas, vómitos e íleo (*Plumb D., 2006*).

Por otro lado, el Sevoflurano, similar al isoflurano, se caracteriza por tener tiempos de inducción y recuperación más breves, pero suele ser más costoso. Las concentraciones inhaladas de sevoflurano para mantener niveles quirúrgicos de anestesia en perros sanos oscilan entre 3.7% - 4% en oxígeno sin premedicación y 3.3% - 3.6% con premedicación. Al igual que el isoflurano, está contraindicado en pacientes con antecedentes o predisposición a la hipertermia maligna y puede causar hipotensión y depresión respiratoria dependiendo de la dosis. También se han descrito efectos gastrointestinales adversos como náuseas, vómitos e íleo (*Plumb D., 2006*).

Por otro lado, el propofol es el agente inyectable más utilizado para el mantenimiento anestésico a través de infusiones. Cuando se combina con opiáceos potentes (como fentanilo y remifentanilo) y bloqueantes neuromusculares, permite la implementación de los protocolos de anestesia totalmente intravenosa (TIVA) (*Laredo et al., 2014*). Estos protocolos son preferidos en pacientes con tendencia a la hipotensión, ya que han demostrado mantener niveles de presión arterial más elevados en comparación con la anestesia inhalatoria con isoflurano y sevoflurano. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este tipo de mantenimiento conlleva un mayor riesgo de depresión respiratoria, por lo que se requiere ventilación mecánica constante (*Bustamante R., 2020*).

Finalmente, en procedimientos más invasivos, algunos expertos sugieren complementar la anestesia inhalatoria con infusiones intravenosas de analgésicos como propofol, ketamina, fentanilo, lidocaína, entre otros. Esto garantiza un control óptimo de la nocicepción intraoperatoria, asegurando un adecuado plano de analgesia y reduciendo la necesidad de anestésicos inhalatorios para el mantenimiento. Esta modalidad de mantenimiento es conocida como anestesia parcialmente intravenosa (PIVA) (*Laredo et al., 2014*).

Además de los protocolos previamente mencionados, es necesario resaltar que en la actualidad también existen protocolos de mantenimiento alternativos de corta duración. Estos implican la administración intramuscular de sedantes junto con ketamina o tiletamina/zolazepam (*Grubb et al., 2020*). Sin embargo, los procedimientos de extracción quirúrgica de neoplasias craneoencefálicas suelen ser prolongados, especialmente por la manipulación de los tejidos y la ubicación de las neoplasias, lo cual hace particularmente difícil el acceso quirúrgico debido a que a menudo estas lesiones tienen ubicaciones más profundas en el tejido. Además, pueden ser difíciles de resear porque normalmente carecen de un plano claro de disección (*Suñol et al., 2017*). Por esta razón, el uso de este tipo de mantenimientos de corta duración resulta improcedente en este tipo de pacientes, situación que explica por qué esta alternativa no fue citada en ninguno de los artículos revisados (Ver Figura 6).

Aunque, ya se venía mencionando con anterioridad, las medidas de seguridad y prevención frente a la sepsis quirúrgica, la deshidratación, la hipotensión, el vómito u otras complicaciones propias de este tipo de cirugías perduran durante el mantenimiento anestésico. Esto se ve reflejado en el hecho de que en un 40% de los trabajos sometidos a revisión, los autores hicieron referencia al uso de una gran diversidad de medicamentos con el propósito de prevenir y gestionar los riesgos anestésicos y quirúrgicos inherentes a cada paciente durante la intervención (*Schneider et al.,*

2022; *Cloquell et al., 2020*; *So et al., 2022*; *Muller et al., 2022*; *Hidalgo et al., 2022*; *Asada et al., 2021*; *Duncan et al., 2021*; y *Morton et al., 2022*).

En este sentido, también es importante destacar las contribuciones del 25% de los autores consultados, quienes proponen el empleo de antibióticos intraoperatorios como la Cefazolina, la Cefuroxima y la Ampicilina-Sulbactam como medida fundamental para prevenir la sepsis quirúrgica (*Schneider et al., 2022*; *Cloquell et al., 2020*; *Asada et al., 2021*; *Duncan et al., 2021*; y *Morton et al., 2022*).

No obstante, es importante señalar que la decisión del 75% de los autores restantes de no optar por esta estrategia no indica imprudencia de su parte, ya que el uso de antibióticos en neurocirugía y cirugía ortopédica limpia es un tema controvertido debido a las investigaciones sobre la óptima utilización de agentes antimicrobianos para prevenir infecciones del sitio quirúrgico. Las evidencias no son concluyentes y es común encontrar médicos que sugieren reducir la profilaxis antimicrobiana y enfocarse en una estricta asepsia quirúrgica en este tipo de procedimientos. Esto se debe a la reciente evidencia que sugiere que la tasa de infecciones en el sitio quirúrgico en ciertas neurocirugías es muy baja, incluso sin la administración de antimicrobianos profilácticos (*Välkki et al., 2020*).

Del mismo modo, también es importante resaltar las contribuciones de *So et al. (2022)* y *Asada et al. (2021)* que enfatizaron la importancia de mantener la fluidoterapia durante todo el proceso quirúrgico. Esto se debe a que la infusión de líquidos intravenosos contribuye al soporte cardiovascular y al mantenimiento del volumen sanguíneo, previene estados de hipovolemia e hipotensión, optimiza la oxigenación de los tejidos, asegura la perfusión renal, promueve la diuresis, evita o corrige desequilibrios en los niveles de líquidos, electrolitos y el equilibrio ácido-

base, y mantiene una vía venosa permeable para la administración de otros medicamentos que puedan ser requeridos durante el procedimiento quirúrgico (Muir, 2023). Sin embargo, se debe tener en cuenta que existe un riesgo potencial de sobrecarga vascular si se exceden las dosis de fluidos intravenosos. Para evitar estos efectos adversos, especialmente en pacientes sometidos a anestesia prolongada, se recomienda limitar la velocidad de administración a ≤ 10 mL/kg/hr (Davis, 2013).

Adicionalmente, es relevante destacar el uso de ciertos medicamentos particulares en este tipo de procedimientos. Un ejemplo de ello es la dopamina, medicamento que fue mencionado en el estudio de Muller et al. (2022). Este compuesto se utiliza comúnmente durante las cirugías para contrarrestar la hipotensión inducida por anestésicos como el propofol o el isoflurano. Esto se debe, a que la dopamina mejora el gasto cardíaco y la oxigenación tisular al ejercer un impacto positivo en parámetros como la presión arterial media, el índice cardíaco, el índice de volumen sistólico y el índice de consumo de oxígeno al ser administrada a una dosis de $10 \mu\text{g/kg/min}$ (Chen et al., 2007). A pesar de estos efectos benéficos, es importante tener en cuenta algunos efectos adversos, como náuseas y vómitos, así como efectos cardiovasculares como latidos ectópicos, taquicardia, hipotensión, hipertensión y vasoconstricción (Plumb, 2006).

Por otro lado, también es de reconocer la contribución de Hidalgo et al. (2022), quienes emplearon maropitant durante la fase de mantenimiento anestésico. Este fármaco actúa como un potente antagonista de los receptores de neuroquinina-1 (NK-1), bloqueando así la acción farmacológica de la sustancia P en el sistema nervioso central. Esta acción previene o reduce de manera significativa la incidencia de vómitos inducidos por opioides. Al mismo tiempo, facilita la recuperación postquirúrgica al mejorar el regreso posoperatorio a la alimentación y la ingesta de alimentos en caninos (Hay., 2017). Además, este fármaco generalmente es bien tolerado por los

perros, y sus efectos adversos en esta especie son poco frecuentes, centrándose principalmente en problemas gastrointestinales como la hipersalivación, la diarrea y la pérdida de apetito (*Plumb, 2006*).

Por último, en la etapa de mantenimiento anestésico en perros con neoplasias craneoencefálicas, es crucial resaltar la aplicación de manitol, como fue descrito por dos de los autores consultados (*Hidalgo et al., 2022; y Duncan et al., 2021*). Tal como se mencionó previamente en la fase preanestésica, este compuesto se utiliza debido a sus propiedades diuréticas osmóticas, las cuales contribuyen a reducir la elevada presión intracraneal característica de este tipo de pacientes. Sin embargo, es crucial evitar ignorar los importantes efectos adversos que el manitol puede causar en el paciente, resaltando los desequilibrios hidroelectrolíticos, los trastornos gastrointestinales como náuseas y vómitos, los efectos cardiovasculares como edema pulmonar, insuficiencia cardíaca congestiva y taquicardia, así como los efectos neurológicos centrales como mareos y cefaleas. Por este motivo, es esencial monitorear la producción de orina y el estado hidroelectrolítico de estos pacientes de manera rigurosa (*Plumb, 2006*).

Monitoreo anestésico. A pesar de todas estas consideraciones farmacológicas, sin importar el protocolo anestésico elegido por el equipo de anestesia, ninguna de estas precauciones podría ser tomada de manera oportuna sin la vigilancia atenta y la interpretación en tiempo real de los cambios fisiológicos originados por los medicamentos anestésicos. Es en este momento donde cobra protagonismo la monitorización anestésica, ya que proporciona información en tiempo real sobre la respuesta del paciente a los medicamentos anestésicos y permite la detección temprana de cualquier cambio adverso en su estado de salud, fundamentando los ajustes pertinentes en la dosificación durante la fase de mantenimiento y disminuyendo las probabilidades de muerte por anestesia (*Grubb et al., 2020*).

Esta situación, se pudo evidenciar en siete de los veinte estudios analizados (*Schneider et al., 2022; So et al., 2022; Muller et al., 2022; Seki et al., 2019; Marquez et al., 2020; Asada et al., 2021; y Giannasi et al., 2020*). En los cuales, el monitoreo anestésico se llevó a cabo bajo la supervisión directa del anestesiólogo y/o con el respaldo de un equipo multiparamétrico.

La combinación integral de ambos elementos permite llevar adecuadamente el control de numerosas variables, como, por ejemplo, la función respiratoria, que engloba la frecuencia respiratoria, la saturación de hemoglobina con oxígeno (SpO₂) y la ventilación (ETCO₂). Así como la presión arterial (PA), la frecuencia cardíaca (FC), el ritmo cardíaco (ECG), el tiempo de llenado capilar (TLLC), el color de las membranas mucosas y la oximetría de pulso (SpO₂), los cuales constituyen los indicadores más precisos en relación con la función cardiovascular (*Grubb et al., 2020*). A estas mediciones, se debe añadir el control de la temperatura corporal ya que reviste gran importancia, siendo esencial el inicio temprano de medidas suplementarias para mantener el calor (*Grubb et al., 2020*).

Adicionalmente, la profundidad anestésica también es objeto de monitoreo, y se define típicamente como un nivel de anestesia quirúrgica en el cual el paciente presenta ausencia de reflejo palpebral, un leve tono mandibular (indicativo de relajación muscular) y carencia de movimientos excitatorios anormales como temblores, mioclonos, movimientos de pedaleo, vocalizaciones, entre otros (*Grubb et al., 2020; y Belda et al., 2003*).

A pesar de lo expuesto anteriormente, debido a las implicaciones clínicas que pueden surgir con la presencia de una neoplasia en una bóveda craneal cerrada, que conlleva un efecto espacio ocupante de la masa capaz de perturbar los mecanismos reguladores de la presión intracraneal (PIC), algunos autores sostienen que un monitoreo anestésico integral en estos casos requiere la

medición en tiempo real de la presión intracraneal (PIC) mediante un transductor específico. Por esta razón, expertos como Seki et al. (2019) y Giannasi et al. (2020) destacan la necesidad de incorporar dispositivos como el transductor de galgas extensiométricas Codman Microsensor (CMS) en los equipos multiparámetros durante las intervenciones quirúrgicas craneoencefálicas durante la monitorización anestésica.

Cada una de estas variables, incluida la PIC deben evaluarse teniendo como marco de referencia los valores fisiológicos esperados para un paciente canino. Por esta razón, para conocer a detalle todos los valores de referencia durante el monitoreo anestésico de pacientes caninos con neoplasias craneoencefálicas se recomienda consultar la Tabla 3.

Tabla 3. Valores de referencia en el monitoreo anestésico de pacientes caninos sometidos a extracción quirúrgica de neoplasias craneoencefálicas.

Parámetro	Valor de referencia	Referencia
Frecuencia respiratoria	6-20 RPM	(Artiga., 2021)
SPO2	95 %	(Artiga., 2021)
ETCo2	40-50 mm/Hg	(Grubb et al., 2020)
PACo2	35-45 mm/Hg	(Ko et al., 2012)
Presión arterial sistólica	90-120 mm/Hg	(Artiga., 2021)
Presión arterial diastólica	55-90 mm/Hg	(Artiga., 2021)
Frecuencia cardíaca	60-160 LPM	(Artiga., 2021)

TLLC	<2 segundos	(Baltezer., 2022)
Mucosas	Rosadas, húmedas y brillantes	(Baltezer., 2022)
Reflejo palpebral	Ausente	(Grubb et al., 2020)
Tono mandibular	Ausente	(Grubb et al., 2020)
Movimientos proactivos	Ausente	(Grubb et al., 2020)
Temperatura corporal	36.0 - 37.8 °C	(Artiga., 2021)
PIC	<13 mm/Hg	(Seki et al., 2019)

Recuperación posanestésica. A pesar de todo lo mencionado hasta este punto, se hace necesario recalcar que la conclusión de la intervención quirúrgica con la sutura de los tejidos y la piel no indica el término del proceso anestésico; el seguimiento posanestésico y la recuperación global juegan un papel crucial para garantizar el bienestar a largo plazo y la recuperación exitosa de los pacientes (Langley et al., 2014). En este sentido, se pudo observar como en doce de los veinte trabajos consultados durante la elaboración de esta revisión se proporcionó información sobre los eventos desarrollados en esta fase (Schneider et al., 2022; Cloquell et al., 2020; So et al., 2022; Antonakakis et al., 2022; Muller et al., 2022; Hidalgo et al., 2022; Seki et al., 2019; Marquez et al., 2020; Asada et al., 2021; Duncan et al., 2021; Morton et al., 2022; Parker et al., 2021).

En este sentido, se debe mencionar como en ocho de estos doce artículos se afirmó el uso de al menos una de las siguientes estrategias diagnósticas: monitoreo con multiparámetros, examen

clínico general, examen clínico del sistema nervioso, escala de Glasgow, resonancia magnética (RM), tomografía axial computarizada (TAC), medición de la PIC mediante transductor directo (CMS) e histopatología (*Schneider et al., 2022; Cloquell et al., 2020; So et al., 2022; Muller et al., 2022; Hidalgo et al., 2022; Seki et al., 2019; Marquez et al., 2020; y Asada et al., 2021*).

Considerando lo anterior, resulta llamativo evidenciar como en este momento herramientas diagnósticas como la resonancia magnética, las evaluaciones neurológicas y la histopatología retomaron protagonismo. Esto se debe a que estas ayudas diagnósticas proporcionan información adicional sobre la evolución del paciente, permitiendo ajustar el manejo postoperatorio de manera precisa y detectar la presencia de tejido neoplásico residual, hemorragias cerebrales y lesiones isquémicas (*Ella et al., 2015*).

En este punto, es relevante mencionar que el 80% de los autores consultados hizo referencia al resultado de la respectiva identificación histopatológica de al menos una de las neoplasias extraídas en los pacientes intervenidos (*Schneider et al., 2022; Cloquell et al., 2020; Lampe et al., 2019; So et al., 2022; Antonakakis et al., 2022; Muller et al., 2022; Hidalgo et al., 2022; Seki et al., 2019; Miller et al., 2019; Gutmann et al., 2022; Duncan et al., 2021; Morton et al., 2022; Minato et al., 2020; Meneses et al., 2022; Parker et al., 2021; y Giannasi et al., 2020*). Los diagnósticos histopatológicos más frecuentes se encuentran ilustrados en la Figura 7.

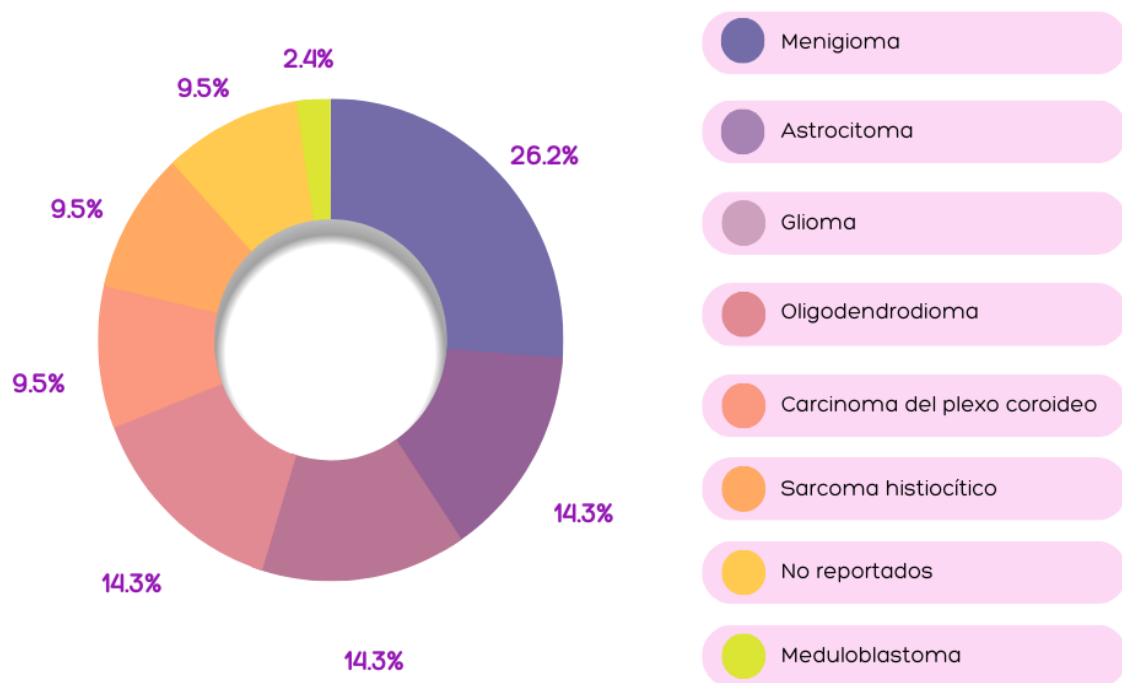


Figura 7. Diagnósticos histopatológicos de las neoplasias craneoencefálicas caninas reportados por los autores consultados.

Además de las técnicas de diagnóstico y monitoreo, después de la cirugía se debe considerar la implementación de enfoques multidisciplinarios para garantizar la nutrición y la hidratación adecuadas durante la recuperación, tanto en el área de hospitalización como en el hogar, a través de la alimentación asistida y la fluidoterapia. Esto asegura el correcto funcionamiento de todos los procesos fisiológicos involucrados en la recuperación quirúrgica (*Greco et al., 2019*).

En este contexto, es necesario reconocer la eficacia del enfoque integral que abordó tanto la fluidoterapia como la alimentación asistida a través de tubo esofágico. Esta estrategia, propuesta por al menos dos autores de la presente revisión, ha demostrado ser fundamental para lograr una recuperación exitosa y reducir al mínimo las posibles complicaciones anestésicas durante la

hospitalización de pacientes sometidos a la extracción quirúrgica de neoplasias cerebrales (*Schneider et al., 2022*; y *So et al., 2022*).

Por otra parte, teniendo como referencia las pautas de la American Animal Hospital Association (AAHA) sobre anestesia y monitoreo para perros y gatos, todas las medidas anteriores deben complementarse, ya sea en el área de hospitalización o en el hogar, mediante el manejo del dolor, la inflamación, la infección y otros efectos propios de la anestesia. Esto se logra mediante un tratamiento individualizado con medicamentos específicos para cada síntoma o posible complicación postquirúrgica (*Grubb et al., 2020*).

Por esta razón, el uso de medicamentos postquirúrgicos como buprenorfina, pantoprazol, fentanilo, prednisolona y citarabina, mencionado en el 35% de los estudios revisados en este trabajo, se relaciona con su papel en la prevención de complicaciones postoperatorias, contribuyendo a una recuperación sin problemas y a resultados óptimos a largo plazo, asegurando un manejo efectivo del dolor y mejorando el bienestar del paciente durante la recuperación postquirúrgica (*Schneider et al., 2022*; *So et al., 2022*; *Antonakakis et al., 2022*; *Hidalgo et al., 2022*; *Asada et al., 2021*; *Duncan et al., 2021*; y *Morton et al., 2022*).

En primer lugar, la buprenorfina, un opiáceo agonista parcial de los receptores mu, se utiliza principalmente como analgésico, ya sea administrado de forma inyectable u oral, en dosis de 0.005-0.02 mg/kg cada 6-12 horas en perros. Este fármaco es efectivo para el manejo del dolor leve a moderado después de la cirugía y se caracteriza por provocar menos efectos adversos en comparación con los agonistas puros como la morfina. No obstante, es crucial tener en cuenta la posibilidad de depresión respiratoria, que constituye el principal efecto adverso de la buprenorfina (*Plumb D., 2006*).

En segundo lugar, el pantoprazol actúa como un inhibidor de la bomba de protones, similar al omeprazol, y resulta útil en el tratamiento o prevención de patologías relacionadas con el ácido gástrico después de la cirugía en perros. La dosis recomendada es de 0.7-1 mg/kg por vía intravenosa una vez al día (*Plumb D., 2006*). Aunque este medicamento ha demostrado ser seguro en su uso, especialmente en perros, se han reportado efectos adversos gastrointestinales en humanos. Sin embargo, no se ha establecido una asociación significativa entre el uso de pantoprazol y la aparición de vómitos, cambios en las heces fecales o alteraciones en el apetito en la actualidad (*Kuhl et al., 2020*).

En tercer lugar, retomando lo mencionado anteriormente, la prednisolona, un glucocorticoide clásico con actividad antiinflamatoria, se utiliza como tratamiento paliativo en neoplasias craneoencefálicas. En estos casos, puede ayudar al control de la inflamación postquirúrgica a una dosis de 0.5-1 mg/kg por vía oral una vez al día o día por medio. Sin embargo, es importante considerar sus efectos adversos, los cuales están asociados principalmente con la administración a largo plazo y pueden manifestarse como síntomas de hiperadrenocorticismismo (*Plumb, 2006*).

Adicionalmente, el fentanilo, un analgésico opiáceo, se emplea en pequeños animales después de la cirugía craneoencefálica, ya sea por vía parenteral o transdérmica, para el manejo del dolor perioperatorio y crónico. Los efectos adversos incluyen depresión respiratoria, circulatoria y del sistema nervioso central, retención urinaria, constipación y disforia o agitación. La dosis recomendada en perros para el dolor perioperatorio es de 5-10 µg/kg/h por vía intravenosa o mediante infusión a velocidad constante (*Plumb D., 2006*).

Finalmente, la citarabina es mencionada en el estudio de Schneider y colaboradores debido a su uso como antineoplásico parenteral después de la extracción de neoplasias craneoencefálicas. Sus efectos adversos principales incluyen mielosupresión, anemia, trombocitopenia y posiblemente alteraciones gastrointestinales, conjuntivitis, ulceración oral, neurotoxicidad, hepatotoxicidad y fiebre. El protocolo estándar para su administración es una dosis de 50 mg/m² subcutánea cada 12 horas durante dos días (*Schneider et al., 2022; Plumb D., 2006*).

Por otro lado, en estos casos particulares, es de vital importancia enfocarse en las observaciones realizadas desde la década de los 90 en pacientes sometidos a cirugía cerebral, como lo indican algunos autores como Tranmer *et al.* (1989). En aquel entonces, se planteó que la manipulación de los tejidos cerebrales durante la cirugía craneoencefálica podría provocar un edema cerebral. La gestión de este edema, junto con la prevención de convulsiones, son aspectos cruciales en el postoperatorio de pacientes caninos sometidos a cirugía cerebral, como en el caso de la extracción de neoplasias craneoencefálicas.

Por esta razón, no sorprende el enfoque farmacológico adoptado por al menos el 30% de los autores que participaron en esta revisión, el cual, implicó la administración de glicerol, succinato sódico de metilprednisolona, fenobarbital y levetiracetam para mitigar posibles complicaciones neurológicas posteriores a la cirugía (*Schneider et al., 2022; Cloquell et al., 2020; So et al., 2022; Seki et al., 2019; Asada et al., 2021; y Morton et al., 2022*)

La Tabla 4 proporciona una explicación detallada de todos los medicamentos utilizados en la fase de recuperación posanestésica. Se incluyen aquellos destinados a controlar y mitigar las alteraciones neurológicas, con información sobre su clasificación, dosis y vías de administración correspondientes, según lo reportado por los autores consultados.

Tabla 4. Medicamentos empleados en la recuperación posanestésica de pacientes caninos con neoplasias craneoencefálicas.

Grupo	Medicamentos	Dosis	Vía
Soluciones intravenosas	Ringer lactato	NR*	Intravenosa
	Solución Hartman	2 ml/kg/hora	Intravenosa
Analgésicos opioides	Buprenorfina	0.005 mg/kg	Intravenosa
	Remifentanilo	5 µg/kg/h infusión constante	Intravenosa
	Metadona	0.2 mg/kg	Intravenosa
	Fentanilo	2 - 8 µg/kg/h infusión constante	Intravenosa
Inhibidores de la bomba de protones	Pantoprazol	1 mg/kg	Intravenosa
	Omeprazol	NR*	NR*
Corticosteroides	Prednisolona	0.5 - 1 mg/kg	Oral
	Metilprednisolona	10 mg/kg	Intravenosa
Antiepilépticos	Fenobarbital	2 - 3 mg/kg	Oral
	Levetiracetam	20 mg/kg	Oral
Antibióticos	Cefazolina	20 mg/kg	Oral

	Trimetropin sulfametoxazol	15 mg/kg	Intravenosa
Diuréticos osmóticos	Glicerol	0.5 g/kg	NR*
	Manitol	NR*	NR*
Analgésico y antipirético	Paracetamol	10mg/ kg	Oral
Antimetabolito	Citarabina	50 mg/m ²	Subcutánea

* NR: Información no reportada por los autores.

A pesar de haber abordado exhaustivamente las medidas contempladas en los estudios objeto de esta revisión, las cuales se encuentran detalladas en el anexo 1, es esencial destacar la evidente necesidad de perfeccionar los enfoques anestésicos en cirugías, especialmente en procedimientos complejos como la extracción de neoplasias craneoencefálicas en pacientes caninos.

Dada la naturaleza en constante evolución de esta disciplina, futuras investigaciones podrían explorar nuevas combinaciones de agentes farmacológicos, protocolos de administración y tecnologías con el objetivo de mejorar la seguridad y el bienestar de los pacientes. No obstante, la falta actual de literatura subraya la importancia de emprender investigaciones adicionales, particularmente aquellas destinadas a evaluar la eficacia y seguridad de diversos protocolos anestésicos en caninos con neoplasias intracraneales. Estos estudios suplementarios pueden desempeñar un papel crucial al identificar combinaciones óptimas de medicamentos y enfoques de manejo que maximicen los resultados positivos y minimicen los riesgos en situaciones específicas como las cirugías de neoplasias craneoencefálicas en caninos.

Conclusiones

- La fase preanestésica emerge como un componente crucial en el manejo de pacientes caninos con neoplasias craneoencefálicas debido a su papel fundamental en la preparación y estabilización previa a la cirugía. En este contexto, su importancia radica en la implementación de medidas preventivas y terapéuticas que contribuyen a optimizar las condiciones del paciente, mitigar riesgos inherentes a la anestesia y el procedimiento quirúrgico, así como garantizar un curso perioperatorio seguro y exitoso.
- La inducción anestésica debe adaptarse a las necesidades individuales de cada paciente. La dosificación cuidadosa de fármacos inductores, especialmente en condiciones comprometidas, es esencial. La vía intravenosa se prefiere en pacientes caninos con neoplasias craneoencefálicas debido a su eficacia y control inmediato de las vías respiratorias.
- La monitorización es esencial para detectar cambios adversos. La combinación de monitores multiparamétricos y evaluación clínica es crucial. En casos de neoplasias craneoencefálicas, la integración de equipos específicos, como el transductor Codman Microsensor para medir la presión intracraneal, destaca la necesidad de la monitorización personalizada en procedimientos neuroquirúrgicos.
- La recuperación posanestésica, después de la extracción quirúrgica de neoplasias craneoencefálicas, requiere una atención multidisciplinaria. La monitorización fisiológica en tiempo real, junto con herramientas diagnósticas, contribuye a una recuperación exitosa, abordando aspectos como nutrición, hidratación, fluidoterapia y manejo del dolor.

Referencias

1. Borrego Masso, J. F., del Portillo Miguel, I., & Luján Feliu-Pascual, A. (2017). Tumores cerebrales en perros y gatos. *Argos: Informativo Veterinario*, 192 (Oncología), 76-81.
2. Collazos Paz, M. A. (2010). Estudio retrospectivo de las neoplasias de sistema nervioso central en caninos en el Laboratorio de Patología Veterinaria de la Universidad Nacional de Colombia entre los años 1977 y 2009. Trabajo presentado como prerrequisito para optar al título de la Especialidad en Anatomopatología Veterinaria. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Bogotá, DC.
3. Mascort Boixeda, J., Mayal Colom, M., Closa, J. M., & Font Utset, A. (1996). Cirugía de los tumores intracraneales. *Clinica Veterinaria de Pequeños Animales (Avepa)*, 16(1).
4. Díaz Gutiérrez, C. F. (2016). Estudio retrospectivo de neoplasias diagnosticadas por histopatología de caninos en la Universidad de La Salle durante el periodo 2008 - 2013. Trabajo presentado como requisito para optar al título de Médico Veterinario en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Medicina Veterinaria, Universidad de La Salle.
5. Laredo, F., Belda, E., Granados, M. M., & Morgaz, J. (2014). Actualización en anestesia y analgesia. AVEPA.
6. Belda, E., Laredo, F. G., Escobar, M., Agut, A., Carrillo, J. D., & Soler, M. (2009). Anestesia en pacientes epilépticos. *Clinica Veterinaria de Pequeños Animales*, 29(2), 115-121.

7. Walsh, N., Carney, P. C., Streu, S., Thompson, M., & Johnson, P. J. (2021). Prevalence of Brain Magnetic Resonance Imaging Diagnoses and Correlation With Signalment and Presenting Complaint in Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 8.
8. Garcia Montero, D., Rodríguez Alonso, M. B., Calaña Seoane, L., Rodríguez Aurrecochea, J. C., Bravo Salabarría, E., & González Navarro, B. O. (2021). Frecuencia de presentación de tumores de cabeza y cuello en caninos de La Habana en los años 2017 y 2018. *Revista de Salud Animal*, 43(3).
9. Pedraza Ruiz, A. A. (2009). Utilidad de la inmunohistoquímica en el diagnóstico de neoplasias cerebrales en el perro: Estudio retrospectivo. Tesis para obtener el título de Médica Veterinaria Zootecnista. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
10. Motta L, Mandara MT, Skerritt GC. (2012) Canine and feline intracranial meningiomas: an updated review. *Vet J*;192(2):153-65.
11. Song RB, Vite CH, Bradley CW, Cross JR. (2013). Postmortem evaluation of 435 cases of intracranial neoplasia in dogs and relationship of neoplasm with breed, age, and body weight. *J Vet Intern Med*; 27(5):1143-52.
12. Casillas Perujo, V. (2017). Revisión de tumores intracraneales y su repercusión sobre el comportamiento en perros. Trabajo fin de grado para optar al título de Médica Veterinaria. Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza.
13. Synder, J.M.; Shofer F., Van Winkle T., Massicotte C. (2006). Canine intracranial primary neoplasia:173 cases. *Journal of veterinary internal medicine*, 20, 669-675.

14. Beltrán Mora, D. S., & González Niño, L. F. (2022). Revisión de literatura: Algunos síndromes paraneoplásicos en perros. Trabajo de grado para obtener la certificación en el Seminario de Profundización Medicina Interna de Caninos y Felinos. Universidad Cooperativa De Colombia, Campus Villavicencio.
15. Goiz-Márquez, Gabriela, Caballero Chacón, Sara, Solís Ortiz, Hugo, & Sumano López, Héctor. (2008). Epilepsia en perros. *Veterinaria México*, 39(3), 279-321.
16. Pellegrino, F. C., Pacheco, E. L., & Vazzoler, M. L. (2011). Características clínicas y respuesta al tratamiento de perros con epilepsia idiopática: 326 casos. *Revista Argentina de Neurología Veterinaria*, (2), 129-144.
17. Dos Santos, J. M. (2022). Manejo nutricional da caquexia em paciente oncológico – cães e gatos. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade "Júlio de Mesquita Filho".
18. Villarroel Espejo, P. R. (2020). Reporte de casos: Manejo del dolor neuropático en pacientes oncológicos caninos mediante el uso de Gabapentina y Pregabalina en la Clínica Veterinaria UDLA (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas.
19. Cáceres Trimiño, N. (2014). Fisiopatología del vómito bilioso en caninos. Informe de Práctica Rotatoria. Universidad de La Salle.
20. Hernández C. A. (2010). Emergencias gastrointestinales en perros y gatos. *Rev CES Med Vet Zootec*; Vol 5 (2): 69-85.
21. Viganó, F. (2019). Fluidoterapia en Perros y Gatos. Hemodinámica y Gestión de los Desequilibrios Electrolíticos y Acidobásicos (1ª Edición). Editorial Edra.

22. Trigo Tavera, F. J. (2010). *Patología Sistémica Veterinaria* (5a edición). McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
23. Muller, K., Kim, E., Lebowitz, A., & Daverio, H. (2022). A High Grade Astrocytoma with Pilocytic Morphology in a 5-Month-Old American Bulldog. *Veterinary Sciences*, 9(10), 580.
24. Grubb, T., Sager, J., Gaynor, J. S., Montgomery, E., Parker, J. A., Shafford, H., & Tearney, C. (2020). 2020 AAHA Anesthesia and Monitoring Guidelines for Dogs and Cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 56(2).
25. Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G., & Betancourt-Buitrago, L. A. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna*, 81(184), 158-163.
26. Marín Velásquez, T., & Arrojias Tocuyo, D. D. J. (2021). Ubicación de revistas científicas en cuartiles según SJR: predicción a partir de estadística multivariante. *Anales de Documentación*, 24(1).
27. Márquez-Benavides, L., & Baltierra-Trejo, E. (2017). El proceso analítico jerárquico como metodología para seleccionar revistas científicas en el área biotecnológica. *Ciencias de la Información*, 7(2), 1-19.
28. Dorta, G. M., & Dorta, G. P. (2014). Factor de impacto agregado según campos científicos. *Investigación bibliotecológica*, 28(62), 15-28.
29. Fernández-Sola, C., Granero-Molina, J., Hernández-Padilla, J. M., & Aguilera-Manrique, G. (2011). Factor de impacto de revistas: ¿Amenaza u oportunidad? *Aquichan*, 11(3).

30. Marquez-Grados, F., Vettorato, E., & Corletto, F. (2020). Sevoflurane with opioid or dexmedetomidine infusions in dogs undergoing intracranial surgery: a retrospective observational study. *Journal of Veterinary Science*, 21(1), e8.
31. Miller, A. D., Miller, C. R., & Rossmeisl, J. H. (2019). Canine Primary Intracranial Cancer: A Clinicopathologic and Comparative Review of Glioma, Meningioma, and Choroid Plexus Tumors. *Frontiers in Oncology*, 9.
32. Gutmann, S., Flegel, T., Müller, M., Möbius, R., Matiasek, K., König, F., & Grunert, R. (2022). Case Report: Clinical Use of a Patient-Individual Magnetic Resonance Imaging-Based Stereotactic Navigation Device for Brain Biopsies in Three Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 9.
33. Meneses, F., Maiolini, A., Forterre, F., & Schweizer-Gorgas, D. (2022). Feasibility of a Frameless Brain Biopsy System for Companion Animals Using Cone-Beam CT-Based Automated Registration. *Frontiers in Veterinary Science*, 8.
34. Giannasi, S., Kani, Y., Hsu, F. C., & Rossmeisl, J. H. (2020). Comparison of direct measurement of intracranial pressures and presumptive clinical and magnetic resonance imaging indicators of intracranial hypertension in dogs with brain tumors. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34, 1514-1523.
35. Coppo, J. A., & Mussart de Coppo, N. B. (2005). Valoración del riesgo anestésico-quirúrgico en pequeños animales. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, VI(10), 1-10.
36. Plumb, D. C. (2006). *Plumb manual de farmacología veterinaria (5a ed.)*. Inter-Médica.

37. Davis, H., Jensen, T., Johnson, A., Knowles, P., Meyer, R., Rucinsky, R., & Shafford, H. (2013). 2013 AAHA/AAFP fluid therapy guidelines for dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc*, 49(3), 149-159.
38. Lampe, R., Vieson, M. D., Hague, D., Connell, D., Foss, K., & Selting, K. A. (2019). Medulloblastoma in a 6 Year Old Mixed Breed Dog: Surgical Debulking and Chemotherapy. *Frontiers in Veterinary Science*, 6.
39. Hidalgo Crespo, E., Farré Mariné, A., Pumarola i Battle, M., Borrego Massó, J. F., & Luján Feliu-Pascual, A. (2022). Survival Time after Surgical Debulking and Temozolomide Adjuvant Chemotherapy in Canine Intracranial Gliomas. *Veterinary Sciences*, 9(8), 427.
40. Faunt K. (2013). *La guía Banfield de anestesia y manejo del dolor en pequeños animales*. EM Ediciones.
41. Cloquell, A., Kaczmarska, A., Gutierrez-Quintana, R., & José-López, R. (2021). Magnetic resonance imaging findings and clinical management of suspected intracranial hypovolemia after transfrontal craniotomy in a dog. *Veterinary Surgery*, 50, 1696-1703.
42. So, J., Lee, H., Jeong, J., Forterre, F., & Roh, Y. (2022). Endoscopy-assisted resection of a sphenoid-wing meningioma using a 3D-printed patient-specific pointer in a dog: A case report. *Frontiers in Veterinary Science*, 9.
43. Seki, S., Teshima, K., Ito, D., Kitagawa, M., & Yamaya, Y. (2019). Impact of intracranial hypertension on the short-term prognosis in dogs undergoing brain tumor surgery. *Journal of Veterinary Medical Science*, 81(8), 1205-1210.
44. Asada, R., Hamamoto, Y., Yu, Y., Mizuno, S., Chambers, J. K., & Hasegawa, D. (2021). Ventrolateral temporal lobectomy in normal dogs as a counterpart to human anterior

- temporal lobectomy: a preliminary study on the surgical procedure and complications. *Journal of Veterinary Medical Science*, 83(10), 1513-1520.
45. Schneider, N., Blutke, A., Matiasek, K., & Parzefall, B. (2022). Intracranial Subdural Fluid Accumulation Associated with a Choroid Plexus Carcinoma in a Dog. *Veterinary Sciences*, 10(1), 24.
46. Morton, B. A., Selmic, L. E., Vitale, S., Packer, R., Santistevan, L., Boudrieau, B., Hinson, W., Kent, M., & Hague, D. W. (2022). Indications, complications, and mortality rate following craniotomy or craniectomy in dogs and cats: 165 cases (1995–2016). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 260(9).
47. Minato, S., Cherubini, G. B., Della Santa, D., Salvadori, S., & Baroni, M. (2021). Incidence and type of brain herniation associated with intracranial meningioma in dogs and cats. *Journal of Veterinary Medical Science*, 83(2), 267-273.
48. Gutmann, S., Tästensen, C., Böttcher, I. C., Dietzel, J., Loderstedt, S., Kohl, S., Matiasek, K., & Flegel, T. (2022). Clinical use of a new frameless optical neuronavigation system for brain biopsies: 10 cases (2013–2020). *Journal of Small Animal Practice*, 63(8), 468-481.
49. Yang, A., & Liu, B. (2020). May sevoflurane prevent the development of neurogenic pulmonary edema and improve the outcome? Or as a new sedation method for severe brain injury patients. *Medical Hypotheses*, 137.
50. Duncan, K. L., Kuntz, C. A., & Simcock, J. O. (2021). Transorbital craniectomy for treatment of frontal lobe and olfactory bulb neoplasms in two dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 258(11).

51. Antonakakis, M. G., Carletti, B. E., Anselmi, C., McGrath, S., & Minguez, J. J. (2022). Use of a telovelar approach for complete resection of a choroid plexus tumor in a dog. *Veterinary Surgery*, 51, 1273-1279.
52. Bustamante Domínguez, R. (2020). Aplicación clínica de la anestesia total intravenosa en perros. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria, Departamento de Medicina y Cirugía Animal.
53. Suñol, A., Mascort, J., Font, C., Bastante, A. R., Pumarola, M., & Feliu-Pascual, A. L. (2017). Long-term follow-up of surgical resection alone for primary intracranial rostromentorial tumors in dogs: 29 cases (2002-2013). *Open Vet J*, 7(4), 375-383.
54. Väلكki, K. J., Thomson, K. H., Grönthal, T. S. C., et al. (2020). Antimicrobial prophylaxis is considered sufficient to preserve an acceptable surgical site infection rate in clean orthopaedic and neurosurgeries in dogs. *Acta Vet Scand*, 62, 53.
55. Muir, W. (2023). Contemporary perspectives on perioperative fluid therapy. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1-8.
56. Chen, H. C., Sinclair, M. D., & Dyson, D. H. (2007). Use of ephedrine and dopamine in dogs for the management of hypotension in routine clinical cases under isoflurane anesthesia. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 34(5).
57. Hay Kraus, B. L. (2017). Spotlight on the perioperative use of maropitant citrate. *Vet Med (Auckl)*, 8, 41-51.
58. Belda, E., Laredo, F. G., Escobar, M. T., Murciano, J., Soler, M., & Agut, A. (2003). Incidencia de movimientos excitatorios tras el empleo de propofol en la especie canina.



Revista de la Asociación de Veterinarios Españoles Especialistas en Pequeños Animales (AVEPA), 23(2), 107-111.




59. Langley-Hobbs, S. J., Demetriou, J. L., & Ladlow, J. (2013). Feline soft tissue and general surgery.
60. Alvarenga-Artiga, R. F. (2021). Parámetros de monitorización bajo anestesia de perros y gatos. *Revista Agrociencia*, V(20), 74-78.
61. Ko, J., & Krimins, R. (2012). Anesthetic Monitoring Devices to Use & What the Results Mean. *Today's Veterinary Practice*, 23-31.
62. Baltzer, P. (2022). The influence of similar anesthesia protocols on changes in physiological parameters in dogs diagnosed with pyometra and clinically healthy dogs undergoing ovariohysterectomy. *KAUNAS*.
63. Parker, R. L., Du, J., Shinn, R. L., Drury, A. G., Hsu, F. C., Robertson, J. L., Cecere, T. E., Arendse, A. U., & Rossmeisl, J. H. (2022). Incidence, risk factors, and outcomes for early postoperative seizures in dogs with rostromentorial brain tumors after intracranial surgery. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 36, 694-701.
64. Chow, K. E., Tyrrell, D., & Long, S. N. (2015). Early postoperative magnetic resonance imaging findings in five dogs with confirmed and suspected brain tumors. *Veterinary Radiology & Ultrasound*.
65. Kuhl, A., Odunayo, A., Price, J., et al. (2020). Comparative analysis of the effect of IV administered acid suppressants on gastric pH in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34, 678–683.

66. Grecu, M., Henea, M. E., Ghețu, V., Rusu, O. R., & Rîmbu, C. M. (2019). Observations on the effectiveness of post-operative administration of nutrients and fluids in dogs and cats. Respositorio Dspace.
67. Tranmer, B. I., Iacobacci, R. I. B. A., & Kindt, G. W. M. (1989). Effects of Crystalloid and Colloid Infusions on Intracranial Pressure and Computerized Electroencephalographic Data in Dogs with Vasogenic Brain Edema. *Neurosurgery*, 25(2), 173-179.

Anexos

Anexo 1. Resumen de los hallazgos más relevantes sobre consideraciones anestésicas para la cirugía de neoplasias craneoencefálicas caninas.

Referencia	Consideraciones preanestésicas	Consideraciones anestésicas	Consideraciones de Monitorización	Consideraciones posanestésicas
<p><i>Schneider et al., (2022)</i></p> 	<p>Se premedicó usando:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diazepam (0.1mg/kg) IV. -Metadona (0.3mg/kg) IV. 	<p>La anestesia se indujo mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Propofol IV a dosis efecto. <p>El mantenimiento se realizó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Isoflurano en oxígeno (Vía inhalatoria). <p>El paciente se medicó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cefazolina (20 mg/kg) IV. 	<p>Se supervisaron todas las variables fisiológicas utilizando un equipo multiparámetro.</p>	<p>Se realizaron las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Resonancia magnética (RM). <p>El paciente se recuperó mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Alimentación asistida. -Buprenorfina (0.005 mg/kg) IV. -Pantoprazol (1 mg/kg) IV. -Prednisolona (1 mg/kg). -Citarabina (50 mg/m²) SC. -Fenobarbital 3 mg/kg PO.
<p><i>Cloquell et al., (2020)</i></p> 	<p>Se premedicó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Metadona (0,2 mg/kg) IV. -Lidocaína (1 mg/kg) IV. -Dexametasona (0,2 mg/kg) IV. -Manitol (0,5 g/kg) IV. -Fentanilo (0,005-0,01 mg/kg/h) -Lidocaína (0,02-0,03mg/kg/min) 	<p>La anestesia se indujo mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Propofol (2,3 mg/kg) IV. <p>El mantenimiento se realizó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Isoflurano en oxígeno (Vía inhalatoria). <p>El paciente se medicó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cefuroxima (20 mg/kg) IV. 	<p>NR.</p>	<p>Se realizaron las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Examen completo del sistema nervioso. <p>El paciente se recuperó mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Medicamentos antiepilépticos.

<i>Gutmann et al., (2022)</i>	NR.	<p>La anestesia se indujo mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diazepam (0.5 mg/kg) IV. -Fentanilo (5 µg/kg) IV. -Propofol (6-8 mg/kg). <p>El mantenimiento se realizó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Propofol (0.2-0.5 mg/kg/min). -Fentanilo (10-24 µg/kg/hora). 	NR.	NR.
				
<i>Lampe et al., (2019)</i>	<p>Como preparación previa a la cirugía, el paciente recibió:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Metadona (0,2 mg/kg) IV. -Manitol (1 g/kg) IV. 	<p>La anestesia se indujo mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Propofol (4 mg/kg) IV. -Lidocaína (2 mg/kg) IV. <p>El mantenimiento se realizó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Propofol -Fentanilo. 	NR.	NR.
				
<i>So et al., (2022)</i>	<p>Previo a la cirugía, al paciente se le suministraron los siguientes medicamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fenobarbital (3 mg/kg) VO. -Prednisolona (0.5 mg/kg) VO. -Dexametasona (0.2 mg/kg) IV. -Cefazolina (22 mg/kg) IV. -Maropitant (1 mg/kg) SC. -Manitol (0.5 g/kg) IV. 	<p>La anestesia se indujo mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Midazolam (0.1 mg/kg) IV. -Propofol (6 mg/kg) IV. <p>El mantenimiento se realizó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Propofol (0.05–0.5 mg/kg/min). -Remifentanilo (0.1–0.3 µg/kg/min). <p>El paciente se suplementó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Plasmalyte® (2 ml/kg/h) IV. 	<p>Se supervisaron todas las variables fisiológicas utilizando un equipo multiparámetro.</p>	<p>Se realizaron las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Monitoreo multiparamétrico. -Examen completo del sistema nervioso. <p>El paciente se recuperó mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Remifentanilo (5 µg/kg/h). Solución Hartmann (2 ml/kg/h). Cefazolina (22 mg/kg) IV. Fenobarbital (2 mg/kg) VO.
				

Antonakakis et al., (2022) NR.



NR.

NR.

El paciente se recuperó mediante:

- Metadona (0.2 mg/kg) IV.
- Paracetamol (10 mg/kg).
- Prednisolona.
- Omeprazol.
- Paracetamol.

Muller et al., (2022)



En el hospital, se logró la estabilización del paciente mediante la administración de:

- Dextrosa al 5% en agua.
- Plasmalyte®.
- Keppra®.
- Cerenia®.
- Metronidazol.
- Visbiome®.

El día de la cirugía, se premedicó con:

- Butorfanol (0.2 mg/kg).
- Maropitant (1 mg/kg).

La anestesia se indujo mediante:

- Midazolam (0.2 mg/kg) IV.
- Propofol (0.83 mg/kg) IV.

El mantenimiento se realizó con: -Isoflurano en oxígeno (Vía inhalatoria).

El paciente se medicó con:




- Dopamina (5-10 µg/kg/min) para mantener la presión arterial.

Se supervisaron todas las variables fisiológicas

utilizando un equipo multiparámetro.

Se realizaron las siguientes pruebas:

- Resonancia magnética (RM).

<i>Yang., (2020)</i>	NR.	<p>La anestesia se indujo mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sevoflurano en oxígeno (Vía inhalatoria). <p>El mantenimiento se realizó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sevoflurano en oxígeno (Vía inhalatoria). 	NR.	NR.
				
<i>Hidalgo et al., (2022)</i>	<p>Antes de la cirugía, se prescribieron los siguientes medicamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Prednisolona (0.5 mg/kg) VO. -Fenobarbital (3-6 mg/kg) VO (si había convulsiones). -Levetiracetam (20-40 mg/kg) VO (en tres tomas diarias). 	<p>Los enfoques anestésicos se adaptaron a las necesidades individuales de cada paciente.</p> <p>Todos los pacientes se medicaron con:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Maropitant (1 mg/kg) IV. -Manitol (0,5 g/kg) IV. 	NR.	<p>Se realizaron las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tomografía axial computarizada (TAC). <p>El paciente se recuperó mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cefazolina (20 mg/kg) IV. -Trimetoprim-sulfametoxazol (15 mg/kg) IV.
				
<i>Seki et al., (2019)</i>	<p>Se premedicó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Midazolam (0.1 mg/kg). -Droperidol-fentanilo (0.1 ml/kg). <p>Adicionalmente, se administró:</p> <ul style="list-style-type: none"> - solución salina Ringer lactato (10 ml/kg/h) IV. 	<p>La anestesia se indujo mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Propofol. <p>El mantenimiento se realizó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Isoflurano en oxígeno. Vía inhalatoria. 	<p>Se supervisaron todas las variables fisiológicas utilizando un equipo multiparámetro. Adicionalmente, se evaluó la presión intracraneal (PIC).</p>	<p>Se realizaron las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medición en tiempo real de la presión intracraneal (PIC). <p>Los pacientes se recuperaron mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Glicerol (0.5 g/kg) IV. -Succinato sódico de metilprednisolona (10 mg/kg) IV.
				

Marquez et al., (2020).



Se categorizó a los pacientes como ASA II y III.

Se suministraron los siguientes medicamentos:

-Metadona: 0.22 mg/kg.

-Dexmedetomidina: 0.9 mg/kg.

El mantenimiento se realizó con dos enfoques:

-Sevoflurano más una infusión de opioides.

-Sevoflurano más una infusión de Dexmedetomidina.

Se supervisaron todas las variables fisiológicas utilizando un equipo multiparámetro.

Se realizaron las siguientes pruebas:

-Medición de la escala de Glasgow.

Miller et al., (2019).



Se sugirió realizar al menos un hemograma, análisis sérico y uroanálisis completo para establecer un protocolo anestésico más adecuado para el paciente.

NR.

NR.

NR.

Gutmann et al., (2022).



Durante la preparación preanestésica, se realizó una resonancia magnética en todos los pacientes para una precisa ubicación del área quirúrgica.

La anestesia se indujo mediante:

-Diazepam (0,5 mg/kg) IV.

-Butorfanol (0,38 mg/kg) IV.

-Propofol dosis efecto IV.

El mantenimiento se realizó con:

-Isoflurano en oxígeno (Vía inhalatoria).

NR.

NR.

<i>Asada et al., (2021)</i>	<p>Con el propósito de prevenir infecciones durante la cirugía, se administró:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cefazolina sódica (25 mg/kg) IV cada 2 horas (antes y durante la cirugía). 	<p>La anestesia se indujo mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propofol (10 mg/kg) IV. <p>El mantenimiento se realizó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isoflurano en oxígeno (Vía inhalatoria). <p>El paciente se medicó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ringer lactato (5-10 ml/kg/h). - Fentanilo (1-3 µg/kg/h). 	<p>Se supervisaron todas las variables fisiológicas utilizando un equipo multiparámetro.</p>	<p>Se realizaron las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen clínico general. - Registro comportamental en video. - Examen del sistema nervioso. - Resonancia magnética (RM). <p>Los pacientes se recuperaron mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cefazolina sódica (20 mg/kg) VO. - Levetiracetam (20 mg/kg) VO. - Parche de fentanilo.
<i>Duncan et al., (2021)</i>	NR.	<p>La anestesia se indujo mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propofol (dosis efecto) IV. <p>El mantenimiento se realizó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propofol (6 a 24 mg/kg/h) IV. - Fentanilo (4 a 8 µg/kg/h) IV. <p>El paciente se medicó con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cefazolina (22 mg/kg) IV. - Pantoprazol (1.0 mg/kg) IV. - Manitol (1.0 g/kg) IV. - Metilprednisolona (15 mg/kg) IV. 	NR.	<p>El paciente se recuperó mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fentanilo (2 a 8 µg/kg/h) IV. - Parche de fentanilo (25 µg/h). - Pantoprazol (1 mg/kg). - Prednisolona (0.5 mg/kg) VO. - Ondansetrón (0.5 mg/kg) VO.

Parker et al., (2021)



NR.

La anestesia estuvo bajo la supervisión de un anesthesiólogo certificado por el hospital o un médico en formación con capacitación adecuada.

Algunos pacientes experimentaron convulsiones postoperatorias tempranas, lo que resultó en hospitalizaciones más prolongadas, mayores complicaciones neurológicas posquirugía y menor probabilidad de supervivencia.

Morton et al., (2022)



Se premedicó con:

- Midazolam.
- Diazepam.

La anestesia se indujo mediante tres enfoques: NR.

- Propofol
- Tiopental.
- Midazolam.

El mantenimiento se realizó con dos enfoques:




- Isoflurano con propofol.
- Sevoflurano.

La mayoría de pacientes se medicaron con:

- Cefazolina.
- Ampicilina sulbactam.

Los pacientes se recuperaron mediante:

- Anticonvulsivos.
- Medicación para prevenir úlceras gástricas.
- Manitol.
- Antibioterapia.
- Opioides, siendo el fentanilo el más utilizado.

<p><i>Minato et al., (2020)</i></p> 	<p>Se premedicó con: - Butorfanol (0.2-0.3 mg/kg) IV.</p>	<p>La anestesia se indujo mediante: - Propofol (dosis efecto) IV. El mantenimiento se realizó con: - Isoflurano en oxígeno. Vía inhalatoria.</p>	<p>NR.</p>	<p>NR.</p>
<p><i>Meneses et al., (2022)</i></p> 	<p>Antes de la cirugía, se realizaron exámenes clínicos neurológicos exhaustivos y pruebas de imágenes para ubicar la lesión en todos los pacientes. También se llevó a cabo el rasurado y limpieza del área quirúrgica.</p>	<p>Los protocolos anestésicos fueron seleccionados por el servicio de anestesiología de acuerdo a las particularidades del paciente. En algunos casos se utilizaron anclajes óseos durante la cirugía y esto aumento los requerimientos de anestesia.</p>	<p>NR.</p>	<p>NR.</p>
<p><i>Giannasi et al., (2020)</i></p> 	<p>Se llevó a cabo un examen clínico completo, incluyendo evaluación neurológica. Se premedicó con: - Tartrato de butorfanol (0,2 mg/kg) IV. - Midazolam (0,05-0,1 mg/kg) IV.</p>	<p>La anestesia se indujo mediante: - Propofol (4-6 mg/kg) IV. El mantenimiento se realizó con: - Propofol (0,15-0,6 mg/kg/min). - - Fentanilo (5-20 mg/kg/h).</p>	<p>Se insertó un catéter en la arteria del pedúnculo dorsal de los perros para posibilitar la observación constante y en tiempo real de la presión arterial. Asimismo, se efectuó una medición directa de la PIC.</p>	<p>NR.</p>

*NR: Información no reportada por los autores.

** Nota: Si desea leer un estudio específico en su formato completo y de manera gratuita, haga clic en las referencias de la columna 1 o escanee el código QR del documento que sea de su interés.

Anexo 2. Red social como plataforma de divulgación científica.

Se estableció una red social con el fin de divulgar de manera científica los resultados y discusiones abordados en el proyecto de investigación. Para acceder a las publicaciones correspondientes, se brinda la opción de escanear el código QR proporcionado o buscar la cuenta de Instagram bajo el nombre de usuario "valenmaza.vet".



Figura 8. Código QR de red social de divulgación científica.