



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

DIRECCIÓN DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN MEDICINA VETERINARIA, MENCIÓN
CLÍNICA Y CIRUGÍA DE PEQUEÑAS ESPECIES**

**EPIDEMIOLOGÍA DE LAS NEOPLASIAS CANINAS
SEGÚN EL GRUPO ETARIO: IMPLICACIONES
DIAGNÓSTICAS Y TERAPÉUTICAS.**

**INFORME DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MAGISTER EN MEDICINA VETERINARIA,
MENCIÓN CLÍNICA Y CIRUGÍA DE PEQUEÑAS ESPECIES**

AUTOR: MVZ. KÁTHERYNN DEL ROCÍO MEJÍA ARMIJOS.

TUTOR: DR. EDY PAUL CASTILLO HIDALGO, PHD.

CUENCA – ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

DIRECCIÓN DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN MEDICINA VETERINARIA, MENCIÓN
CLÍNICA Y CIRUGÍA DE PEQUEÑAS ESPECIES**

**EPIDEMIOLOGÍA DE LAS NEOPLASIAS CANINAS SEGÚN EL
GRUPO ETARIO: IMPLICACIONES DIAGNÓSTICAS Y
TERAPÉUTICAS.**

**INFORME DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MAGISTER EN MEDICINA VETERINARIA,
MENCIÓN CLÍNICA Y CIRUGÍA DE PEQUEÑAS ESPECIES**

AUTOR: MVZ. KÁTHERYNN DEL ROCÍO MEJÍA ARMIJOS

TUTOR: DR. EDY PAUL CASTILLO HIDALGO, PHD.

CUENCA - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Certificado del Asesor

Se certifica que:

El informe de investigación “Epidemiología de las neoplasias caninas según el grupo etario: implicaciones diagnósticas y terapéuticas”, de autoría del Sr./a Katherynn del Rocío Mejía Armijos con número de identidad 070640327-6, con nacionalidad ecuatoriana, previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel o Posgrado correspondiente a Magister en Medicina Veterinaria, mención clínica y cirugía de pequeñas especies, cumple con la caracterización y estructura (parte protocolaria y parte expositiva) y se sujeta a la normativa pertinente exigida por el Consejo de Educación Superior, CES y la Universidad Católica de Cuenca, en consecuencia se autoriza su presentación para los trámites pertinentes.

Santa Ana de los Ríos de Cuenca

Fecha 24 de abril de 2026

Dr. Edy Paul Castillo Hidalgo, PhD.
Asesor Científico

Dr. Edy Paul Castillo Hidalgo, PhD.
Asesor Metodológico

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad **Katherynn del Rocío Mejía Armijos** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **070640327-6**. Declaro ser el autor de la obra: **“Epidemiología de las neoplasias caninas según el grupo etario: implicaciones diagnósticas y terapéuticas”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **24 abril de 2026**

F:

Katherynn del Rocío Mejía Armijos

C.I. 0706403276

Agradecimiento

Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios, por brindarme salud, fortaleza, sabiduría y la oportunidad de culminar esta importante etapa de mi vida profesional.

A mi familia, por su amor incondicional, apoyo constante, paciencia y motivación en cada momento de este proceso. En especial, a mi padre, Hugo Gonzalo Mejía Coello, por su ejemplo, esfuerzo, sacrificio y por ser un pilar fundamental en mi vida. Su confianza y respaldo han sido esenciales para alcanzar esta meta.

A mis docentes y tutores, por compartir sus conocimientos, orientación y valioso acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo de titulación. De manera especial, al Dr. Eddy Paul Castillo Hidalgo, por su guía, dedicación y apoyo constante, que fueron fundamentales para la culminación exitosa de este trabajo de titulación.

Finalmente, agradezco a todas las personas que contribuyeron directa e indirectamente en la realización de este logro académico.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios, por guiar mi camino y darme la fortaleza para alcanzar esta meta.

A mi madre, aunque ya no esté físicamente conmigo, su amor y sus enseñanzas viven siempre en mi corazón. Este logro también es para ella.

A mi padre, por su apoyo incondicional, esfuerzo y por ser mi mayor ejemplo de perseverancia.

A mi familia, por su amor y por acompañarme siempre en este camino.

Resumen

Las neoplasias caninas representan una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en la práctica veterinaria. El presente trabajo corresponde a una revisión bibliográfica de investigaciones publicadas entre 2015 y 2025, orientada a analizar la epidemiología de las neoplasias en perros según el grupo etario, y a identificar sus implicaciones diagnósticas y terapéuticas. Se examinaron estudios retrospectivos y series clínicas que incluyeron información sobre edad, raza, sexo y tipo histológico. La evidencia recopilada mostró un aumento progresivo en la prevalencia de tumores malignos en perros adultos y geriátricos, destacándose los mastocitomas, hemangiosarcomas y carcinomas de células escamosas como las neoplasias más frecuentes. La histopatología se mantuvo como el método confirmatorio de referencia, mientras que la exéresis quirúrgica, sola o combinada con quimioterapia y radioterapia adyuvante, constituyó el abordaje terapéutico más reportado. Asimismo, se discuten estrategias preventivas, entre ellas la reducción de la exposición a radiación ultravioleta en razas predispuestas y la implementación de registros oncológicos caninos que favorezcan la vigilancia epidemiológica y la detección temprana de tumores.

Palabras clave: Neoplasias caninas; Grupos etarios; Epidemiología; Diagnóstico; Tratamiento.

Abstract

Canine neoplasms represent one of the leading causes of morbidity and mortality in veterinary practice. This study presents a literature review of research published between 2015 and 2025, aimed at analyzing the epidemiology of neoplasms in dogs according to age group and identifying their diagnostic and therapeutic implications. Retrospective studies and clinical series were examined, including information on age, breed, sex, and histological type. The evidence gathered showed a progressive increase in the prevalence of malignant tumors in adult and geriatric dogs, with mast cell tumors, hemangiosarcomas, and squamous cell carcinomas being the most frequent neoplasms. Histopathology remained the gold standard for confirmatory testing, while surgical excision, alone or combined with adjuvant chemotherapy and radiotherapy, was the most frequently reported therapeutic approach. Preventive strategies are also discussed, including reducing exposure to ultraviolet radiation in predisposed breeds and implementing canine cancer registries to promote epidemiological surveillance and early detection of tumors.

Keywords: Canine neoplasia; Age groups; Epidemiology; Diagnosis; Treatment.

Índice de Contenido

Certificado del Asesor	3
Agradecimiento	5
Dedicatoria.....	6
Resumen	7
Abstract.....	8
Índice de Contenido.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
MATERIAL Y MÉTODOS.....	11
RESULTADOS	13
DISCUSIÓN	13
CONCLUSIONES	15
Conflicto de intereses:	16
Agradecimiento:.....	16
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

INTRODUCCIÓN

Las neoplasias en caninos representan desde hace décadas una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en la medicina veterinaria, con una incidencia que varía según múltiples factores biológicos y ambientales. Diversos estudios epidemiológicos, como lo hallado por Dhein et al. (2024) señalaron que la edad, el sexo y la raza influyen significativamente en la susceptibilidad al desarrollo tumoral, registrándose predisposiciones específicas para ciertos tipos de neoplasias en razas concretas de perros.

Esta variabilidad puede responder tanto a factores genéticos, ambientales, fisiológicos, estilo de vida y a la longevidad creciente de los animales de compañía, lo que favorece la manifestación de procesos neoplásicos.

Concorde a la evidencia sustancial encontrada en la literatura científica, Dhein et al. (2024) también mencionaron que el cáncer en caninos ha llegado a representar el 27 % de las muertes totales y más del 30 % en animales mayores de un año. Teniendo presente esto, los autores remarcan la importancia de los registros de cáncer en caninos al permitir monitorear la carga de enfermedad, identificar factores de riesgo y generar estrategias efectivas de prevención y diagnóstico temprano.

La información sobre la frecuencia exacta del cáncer canino aún es limitada, y las estimaciones de incidencia varían ampliamente entre regiones, por cambios como el acceso desigual a servicios de diagnóstico. Sin embargo, múltiples evaluaciones señalan que la incidencia de tumores malignos es mayor en hembras que en machos, y varía al menos tres o cuatro veces entre razas (Schwartz et al., 2022).

Además, los perros domésticos se han consolidado como un modelo valioso para el estudio del cáncer humano, ya que comparten entornos y factores de riesgo ambientales similares, y desarrollan tipos de neoplasias comparables, como el osteosarcoma o el hemangiosarcoma (Schwartz et al., 2022).

No obstante, en medicina veterinaria no existen protocolos estandarizados de cribado como en humanos, aunque el desarrollo de pruebas moleculares no invasivas, como la biopsia líquida, ha abierto nuevas posibilidades para el diagnóstico temprano.

Estas herramientas podrían adaptarse a la variabilidad genética y etaria de los perros, optimizando la detección en los grupos con mayor riesgo (Rafalko et al., 2023). Por lo tanto, aunque la influencia de la edad, el sexo y la raza sobre la incidencia de neoplasias caninas es ampliamente reconocida, aún persiste una brecha de conocimiento respecto a los estudios que analicen de manera sistemática la distribución tumoral por grupos etarios y sus implicaciones diagnósticas y terapéuticas. Abordar esta relación resulta esencial para establecer estrategias de manejo más personalizadas, considerando las particularidades fisiológicas y pronósticas de cada etapa de vida.

En este sentido, el presente trabajo tiene como propósito analizar la evidencia científica publicada entre 2015 y 2025 sobre la epidemiología de las neoplasias caninas según grupo etario, identificando sus implicaciones diagnósticas y terapéuticas. Este análisis busca aportar un marco actualizado que contribuya a mejorar la detección temprana, optimizar los procesos diagnósticos y fortalecer el abordaje clínico integral de los casos oncológicos en perros.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo corresponde a una revisión bibliográfica sistemática centrada en la epidemiología de las neoplasias caninas según grupo etario y sus implicaciones diagnósticas y terapéuticas. La búsqueda de información se realizó entre 2015 y 2025 en las bases de datos PubMed, Scopus, ScienceDirect, SpringerLink, ResearchGate y Google Scholar.

Se utilizaron combinaciones de descriptores en español e inglés neoplasias caninas, epidemiología del cáncer en perros, canine neoplasms, age-related tumors in dogs, diagnosis, treatment, integradas mediante operadores booleanos (AND, OR).

Los artículos seleccionados fueron revisiones sistemáticas, estudios retrospectivos o series clínicas que incluyeran variables demográficas (edad, sexo, raza) y características tumorales (tipo histológico y comportamiento biológico).

Criterios de inclusión

Se incluyeron únicamente publicaciones revisadas por pares y disponibles en texto completo, que presentaran una descripción metodológica clara y un enfoque epidemiológico o clínico. Se consideraron estudios publicados entre 2015 y 2025 que incluyeran una clasificación etaria de la población canina y que aportaran información relevante para el análisis comparativo.

Criterios de exclusión

Se excluyeron los estudios duplicados o aquellos sin acceso completo al texto, así como los trabajos que no guardaran relación directa con las neoplasias caninas. También se descartaron artículos de opinión, editoriales y reportes de caso aislados que no aportaran información comparativa ni evidencia epidemiológica.

Proceso de selección

Los registros obtenidos fueron evaluados por título, resumen y texto completo, aplicando los criterios descritos. La gestión bibliográfica se realizó mediante Mendeley, y la extracción de datos se efectuó en Microsoft Excel, clasificando los artículos según tipo de neoplasia, grupo etario, método diagnóstico y plan terapéutico.

Evaluación de calidad:

Se verificó la consistencia metodológica, la validez diagnóstica (uso de citología, histopatología o inmunohistoquímica) y la claridad en la clasificación etaria. Solo los estudios que cumplían estos criterios fueron integrados en la síntesis final.

Análisis y síntesis

La información fue agrupada en una matriz comparativa (ver Tabla 1), que permitió identificar patrones epidemiológicos, correlaciones entre edad y tipo tumoral, y

las estrategias terapéuticas más frecuentemente reportadas. Se efectuó una síntesis narrativa y analítica, priorizando la coherencia científica y la relevancia clínica de los hallazgos para la oncología veterinaria.

RESULTADOS

Características generales de los estudios incluidos

La evidencia muestra una clara gradiente etaria: la mayoría de los tumores se concentra en caninos adultos y geriátricos, con picos entre los 7–10 años y ≥ 10 años.

Algunos tumores, como el osteosarcoma apendicular, presentan un pico temprano entre 18–24 meses. Las neoplasias más comunes se localizan en piel, anexos y tejidos blandos, seguidas por los tumores mamarios. En regiones con TVT endémico, también aumenta la incidencia de tumores genitales, y en zonas de alta radiación UV se reporta un incremento en carcinomas escamosos, especialmente asociado a control reproductivo insuficiente.

En la mayoría de los estudios, la histopatología es el método confirmatorio principal, complementada con citología como tamizaje e inmunohistoquímica según el tipo tumoral. La estadificación se basa en radiografía, ecografía y tomografía. La cirugía destaca como tratamiento de primera elección, mientras que la quimioterapia adyuvante se emplea según el tumor: esquemas CHOP en linfoma, carboplatino o doxorubicina en osteosarcoma y algunos tumores mamarios, y radioterapia cuando está disponible. Se describen además abordajes multimodales e inmunoterapia emergente, con seguimientos clínicos e imagenológicos periódicos.

Las cohortes confirman un aumento significativo del riesgo neoplásico a partir de los 6–7 años, asociado también a una mayor malignidad con el envejecimiento. Las razas puras y de tamaño grande presentan tumores con mayor frecuencia y a edades más tempranas que los mestizos, debido a predisposiciones genéticas y a la composición etaria de las poblaciones estudiadas.

Epidemiología por grupo etario

Tabla 1. Epidemiología y comportamiento biológico tumoral de las neoplasias caninas según grupo etario y abordaje diagnóstico-terapéutico (2015–2025).

Revista	Autor/año	Título	Tipo de neoplasia	Grupo etario	Comportamiento biológico	Diagnostico	Plan terapéutico
Revista. Salud Animal	Torres González-Chávez et al., 2015	Frecuencia de presentación de neoplasias caninas del municipio San Miguel del Padrón, La Habana, Cuba.	de Tumores genitales (36.5%), en mamarios (23.1%) y cutáneos (17.3%),	5-10 años (48.1%).	Maligno predominante (TVT, carcinoma epidermoide); coexistencia de tumores benignos localizados.	Citología y biopsia por aspiración.	No mencionado
Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru	Ghiis Chang et al., 2017	Frecuencia de Neoplasias Caninas de 0 a 5 Años Diagnosticadas en el Laboratorio de Histopatología Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (2003-2014)	de Tumores epiteliales, reproductivos, hematopoyéticos, conectivos, musculares, endoteliales, mixtas.	4-5 años con 261 casos (47.1 %).	De 554 casos, 50.4 % benignos y 49.6 % malignos; predominaron epiteliales (35 %) y el rabdomiosarcoma fue la neoplasia maligna más común (17.1 %).	Histopatología y citología	No mencionado
Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru	Daniel & Rosa, 2017	Diagnóstico histopatológico de neoplasias en tracto reproductivo de caninos y	Tumores ováricos (células de la granulosa), uterinos (leiomioma) y	8–12 años (43.75%).	Benignas predominantes (leiomioma, fibrocíticas); malignas (TVT).	Histopatológico (H&E);	No mencionado

		felinos hembras realizadas en el laboratorio de patología animal de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (2007-2015)	vaginales/vulvares (TVT, fibrocíticos)					
<i>Revista de Medicina Veterinaria</i>	De la Cruz Hernández et al., 2017	Frecuencia y caracterización de las principales neoplasias presentes en el perro doméstico en Tamaulipas (México)	Adenocarcinoma mamario, (TVT), mastocitoma, lipoma, carcinoma de células escamosas.	≤3 años (12%), 4–7 años (24%), 8–11 años (35%), ≥12 años (20%)	Predominio de neoplasias malignas sobre benignas.	Citopatología e histopatología.	Control reproductivo y vigilancia clínica orientada al diagnóstico precoz.	
<i>Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú</i>	Vinueza et al., 2017	Frequency of neoplasms in canines in Quito, Ecuador	Tumores de tejidos blandos (39,3%), piel y anexos (24,4%) y glándula mamaria (15,1%), 4 casos en machos.	>6 años presentan 5,14 veces más tumores que <6 años; desde los 4 años, razas puras tienen 50–70 % más riesgo que mestizos.	Predominio de tumores cutáneos y de tejidos blandos de carácter maligno moderado.	Diagnóstico citológico e histopatológico tras evaluación macroscópica del tumor.	Ovariohisterectomía recomendada como medida preventiva frente a neoplasias mamarias.	
<i>Austral Journal of Veterinary Sciences</i>	Pastor et al., 2018	Epidemiological study of canine mammary tumors: age, breed, size and malignancy	Tumores mamarios y de piel	Mayores de 5 años; mamarios picos 6–10 años (promedio 10 años), benignos: 8,5 años, malignos: 9,5 años.	Benigno y maligno.	Histopatología tras cirugía	No mencionado	

Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia	García et al., 2019	Epidemiology of tumors in dogs in the capital of the state of Mexico from 2002-2016	Tumores cutáneos, mamarios, del tracto reproductivo y linfáticos	Principalmente >7 años (54.7%), seguidos de 1-7 años (34.6%)	60.3% benignos y 39.7% malignos	Diagnóstico histopatológico basado en clasificación OMS-AFIP (2004); tinciones especiales (Fontana, Giemsa, PAS).	Se recomienda control reproductivo y prevención de exposición UV como medidas profilácticas.
Veterinary and Animal Science	Nunes et al., 2019	Mixed tumors of the canine mammary glands: Evaluation of prognostic factors, treatment, and overall survival	Tumores mamarios mixtos benignos, tumores mixtos de carcinoma y carcinosarcoma	Benignos: 3 - 9 años. Malignos: 9 - 11 años. Carcinosarcoma s mamarios: 11 años (rango 4 - 15 años)	Benigno y maligno	Diagnóstico histopatológico complementado con radiografía torácica y análisis séricos.	Tratamiento quirúrgico; en casos avanzados, quimioterapia adyuvante y terapia antiangiogénica.
Veterinaria México OA	Sánchez et al., 2019	Canine lymphoma: Pathological and clinical characteristics of patients treated at a referral hospital	Linfoma canino	7,5 años; 81,5 % en perros >5 años, indicando predominio en adultos y geriátricos.	Linfoma nodal en estadios avanzados (III-IV), subtipo B predominante y curso agresivo.	Diagnóstico mediante aspirado con aguja fina, histopatología e inmunohistoquímica.	Tratamiento principalmente quimioterápico, con esquemas basados en CHOP o corticosteroides.
PLOS ONE	Tuohy et al., 2019	Demographic characteristics, site and phylogenetic distribution of dogs with appendicular osteosarcoma: 744 dogs (2000-2015)	Osteosarcoma apendicular	Adultos y geriátricos (7-15 años).	Neoplasia ósea maligna de alta agresividad, con afectación predominante del húmero y de los miembros anteriores.	Diagnóstico clínico-radiográfico confirmado por histopatología.	Tratamiento estándar basado en amputación y quimioterapia adyuvante.
Revista de Investigacione	Aco et al., 2020	Caracterización de las neoplasias	Predominio de neoplasias	Geriátricos (>9 años),	Malignas: 72.1% Benignas: 27.9%	Diagnóstico histopatológico.	No mencionado

<i>s Veterinarias del Peru</i>		caninas diagnosticadas por histopatología en el Laboratorio de Histología y Patología Veterinaria de la Universidad Peruana Cayetano Heredia: periodo 2003-2015	malignas: carcinoma de células escamosas, melanoma, tumor venéreo transmisible y adenocarcinoma mamario complejo.	representando el 60.7% de los casos.				
<i>Revista de Salud Animal</i>	Torres González-Chávez et al., 2020	Consideraciones actuales sobre las neoplasias cutáneas en la especie canina	Tumores epiteliales, mesenquimatosos, células redondas, melanocíticas; malignas y benignas	Mayor riesgo en perros adultos y geriátricos	Neoplasias benignas de crecimiento local no invasivo y malignas con comportamiento metastásico.	Diagnóstico citológico e histopatológico apoyado en imagenología avanzada.	Tratamiento quirúrgico complementado con radioterapia, quimioterapia sistémica y manejo paliativo según el tipo tumoral.	
<i>Frontiers in Veterinary Science</i>	Zheng et al., 2022	Epidemiological Investigation of Canine Mammary Tumors in Mainland China Between 2017 and 2021.	Tumores mamarios (46.71% de todos los tumores)	9–12 años.	51.59% malignos, 48.41% benignos.	Diagnóstico histopatológico.	No mencionado	
<i>Revista Veterinaria</i>	Caliri et al., 2023	Registry of canine neoplasias diagnosed at the Veterinary Practice Unit, Maza University,	Amplia variedad de neoplasias registradas; TVT predominante, seguido de mastocitoma, hemangiosarcoma	9–10 años; TVT más común en animales jóvenes.	Alrededor del 60 % de los casos confirmados fueron malignos	Diagnóstico citológico e histopatológico bajo clasificación Vet/WHO.	Éxito terapéutico reportado en TVT tratado con quimioterapia; se resalta la importancia del	

		Argentina, 2006-2020	y carcinoma de células escamosas				registro y diagnóstico precoz.
PLOS ONE	Rafalko et al., 2023	Age at cancer diagnosis by breed, weight, sex, and cancer type in a cohort of more than 3,000 dogs: Determining the optimal age to initiate cancer screening in canine patients.	Análisis de más de 21 tipos de neoplasias, destacando linfoma, osteosarcoma, mastocitoma, hemangiosarcoma, melanomas y tumores mamarios.	Edad mediana de diagnóstico: 8.8 años; razas grandes afectadas a menor edad que mestizos.	De comportamiento maligno.	Diagnóstico basado en histopatología, citología e imagenología en tres cohortes clínicas independientes.	Quimioterapia o cirugía
Animals MDPI	Brachelent e et al., 2024	Tumor Immune Microenvironment and Its Clinicopathological and Prognostic Associations in Canine Splenic Hemangiosarcoma	Hemangiosarcoma esplénico	4–16 años (mediana 10.7 años)	Muy agresivo, alta tasa metastásica	Diagnóstico histopatológico complementado con panel inmunohistoquímico (CD3, CD20, Iba-1, FoxP3, CTLA-4), correlacionado con grado tumoral y supervivencia.	Manejo quirúrgico mediante esplenectomía; se propone inmunoterapia combinada con quimioterapia como alternativa futura.
PLOS ONE	Dhein et al., 2024	Incidence rates of the most common canine tumors based on data from the Swiss Canine Cancer Registry (2008 to 2020)	Tumores cutáneos, de tejidos blandos y mamarios.	Mayor incidencia entre los 7 y 13 años (pico a los 11)	Predominio de neoplasias benignas, aunque los mastocitomas y adenocarcinomas mostraron mayor agresividad.	Diagnóstico histológico y citológico realizado en laboratorios certificados, bajo codificación Vet-ICD-O-canine-1.	No mencionado

<i>Veterinary Sciences, MDPI</i>	Fonti et al., 2024	Age at Tumor Diagnosis in 14,636 Canine Cases from the Pathology-Based UNIPI Animal Cancer Registry, Italy: One Size Doesn't Fit All	Neoplasias benignas y malignas de origen epitelial, mesenquimal y hematopoyético; predominan adenomas, adenocarcinomas, neoplasias mixtas y mastocitomas.	Mayor frecuencia de tumores malignos en perros ≥ 9 años, mientras que mastocitomas y linfomas se presentan en edades menores.	El 57 % de los tumores analizados fueron malignos.	Confirmación histopatológica codificada con sistema Vet-ICD-O-canine-1 y análisis multivariado por edad, raza y tamaño corporal.	Se recomienda tamizaje oncológico temprano y prevención personalizada.
<i>Animals, MDPI</i>	Gola et al., 2024	Prognostic Significance of Microvessel Density and Hypoxic Markers in Canine Osteosarcoma: Insights into Angiogenesis and Tumor Aggressiveness	Osteosarcoma apendicular	2–13 años (media: 9 años)	Alta agresividad y comportamiento maligno	Diagnóstico histopatológico e inmunohistoquímico con marcadores angiogénicos (CD31, PAS, HIF-1 α , VEGF).	Tratamiento mediante amputación y quimioterapia adyuvante; seguimiento clínico e imagenológico continuo.
<i>Acta Veterinaria Scandinavica</i>	Minnoye et al., 2024	Histopathological features of subcutaneous and cutaneous mast cell tumors in dogs	Mastocitomas cutáneos (cMCT) y subcutáneos (scMCT).	Edad promedio 7.6 años, sin diferencias entre mastocitomas cutáneos y subcutáneos.	Los subcutáneos mostraron mayor proporción de tumores agresivos según el sistema Kiupel.	Diagnóstico histopatológico basado en las clasificaciones de Patnaik y Kiupel, con doble evaluación patológica y análisis estadístico comparativo.	No mencionado

<i>Animals, MDPI</i>	García-Reynoso et al., 2025	Risk Factors for the Occurrence of Cutaneous Neoplasms in Dogs: A Retrospective Study by Cytology Reports, 2019–2021	Neoplasias cutáneas de origen celular diverso: round-cell (TVT, linfoma, mastocitoma), mesenquimales y epiteliales	Mayor frecuencia entre 9 y 12 años, aunque la mayor malignidad se observó en perros jóvenes (0–4 años) por alta prevalencia de TVT.	Predominaron tumores malignos (56.6 %), especialmente los de células redondas.	Diagnóstico citológico mediante aspiración con aguja fina y tinción Diff-Quik, con alta concordancia interobservador.	Se recomienda diagnóstico precoz, control reproductivo y estrategias preventivas adaptadas a factores regionales.
<i>Austral Journal of Veterinary Sciences</i>	Mello et al., 2025	Epidemiological and clinicopathological characteristics of mammary tumors in female dogs: A retrospective analysis	Tumores mamarios benignos y malignos, principalmente carcinomas epiteliales.	Mayor frecuencia en perras adultas y geriátricas (media 9,5 años), con aumento del riesgo de malignidad a partir de los 8 años.	El 84,6 % fueron malignos, asociados a tamaño, ulceración y número de nódulos.	Diagnóstico clínico e imagenológico con confirmación histopatológica.	Tratamiento quirúrgico mediante mastectomía y prevención hormonal por ovariectomía.
<i>Animal, MDPI</i>	De La Mora Valle et al., 2025	Retrospective Study of Malignant Cutaneous Tumors in Dog Populations in Northwest Mexico (2019 to 2021)	Predominio de mastocitomas (30 %), seguidos de hemangiosarcomas y carcinomas de células escamosas.	Mayor riesgo en perros de 3–9 años.	Neoplasias de comportamiento altamente maligno con metástasis frecuentes a linfonodos, músculo, hueso y órganos internos.	Diagnóstico histopatológico con registro de biopsias bajo clasificación internacional.	Tratamiento mediante resección quirúrgica completa, complementada con quimioterapia o radioterapia; se recomienda control clínico periódico y reducción de exposición solar en razas predisuestas.

Frontiers in Veterinary Science	Polton et al., 2025 (Frontiers in Veterinary Science)	Osteosarcoma of the appendicular skeleton in dogs: consensus and guidelines	Osteosarcoma (apendicular)	Osteosarcoma apendicular en perros adultos (7–9 años) con pico secundario de incidencia temprana (18–24 meses).	Neoplasia altamente maligna, con agresividad local y elevada probabilidad de micrometástasis.	Diagnóstico mediante imagenología (radiografía y tomografía), citología o biopsia, evaluación ganglionar y marcadores séricos.	Tratamiento quirúrgico con amputación o conservación, complementado con quimioterapia, radioterapia, inmunoterapia y manejo paliativo multimodal.
Acta Veterinaria-Beograd	(Vučićević et al., 2025)	A retrospective analysis of canine skin adnexal tumors over a five-year period	Tumores anexiales cutáneos de origen sebáceo, folicular y apocrino.	Edad promedio de presentación de 9,1 años y predominio en perros adultos y geriátricos.	Predominaron neoplasias benignas (56,8 %), especialmente foliculares, mientras que los tumores sebáceos mostraron mayor frecuencia de malignidad.	Diagnóstico histopatológico en cortes parafínicos teñidos con H&E, clasificados según criterios de la OMS.	No mencionado

Notas metodológicas y de calidad. Se priorizaron estudios retrospectivos descriptivos y series clínicas con confirmación histopatológica. Cuando algún informe no consignó información sobre el tipo de estudio, el abordaje diagnóstico o el tratamiento aplicado, se indicó “No mencionado” en la celda correspondiente. La clasificación etaria se normalizó a rangos comparables cuando fue posible; de lo contrario, se reportó la mediana o el rango de edad informado por los autores.

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN EDAD–TIPO TUMORAL

Asociación entre la edad y la aparición de neoplasias malignas

La literatura muestra una asociación consistente entre la edad avanzada y la aparición de neoplasias malignas en perros, coherente con la acumulación de mutaciones somáticas y el deterioro de los mecanismos de reparación celular propios del envejecimiento. Razas predispuestas como Pitbull, Boxer y Labrador Retriever presentan un riesgo aumentado por factores genéticos que, junto con la exposición ambiental, favorecen la transformación neoplásica. La distribución de tumores según el grupo etario reafirma que la edad es un elemento clave en el diagnóstico diferencial y el pronóstico clínico.

Validación histopatológica y diferencias entre grupos etarios

La confirmación histopatológica fortalece la validez de los registros, aunque las variaciones en la definición de grupos etarios explican algunas diferencias entre estudios, por lo que se recurrió a valores de mediana o rango cuando fue necesario. Desde el enfoque terapéutico, la multimodalidad (cirugía, adyuvancia y seguimiento) ofrece mejores resultados en tumores agresivos como osteosarcoma y hemangiosarcoma, mientras que en TVT la quimioterapia es generalmente efectiva. Estos patrones respaldan la necesidad de una vigilancia clínica más activa a partir de los 6–7 años, del control reproductivo para disminuir la incidencia de TVT y de medidas preventivas dirigidas a razas predispuestas.

Enfoques quirúrgicos y consideraciones terapéuticas por tipo tumoral

Tumores mamarios

Características epidemiológicas y biológicas

Los tumores mamarios constituyen la neoplasia más frecuente en hembras caninas no esterilizadas y representan cerca de la mitad de los casos de cáncer (Hörnfeldt & Mortensen, 2023; Kim et al., 2024). La mayoría se diagnostica entre los 8 y 11 años, con un incremento notable de la malignidad a partir de los 8 años, reflejo de la exposición hormonal prolongada y del envejecimiento tisular (Zheng et al., 2022; Pastor et al., 2018).

En las cohortes europeas y latinoamericanas revisadas se describe un predominio de carcinomas simples, complejos y mixtos, cuya evolución clínica está fuertemente condicionada por el tamaño tumoral, la ulceración, la invasión linfática y, de forma particular, por la obtención de márgenes quirúrgicos completamente libres de neoplasia (Hörnfeltdt & Mortensen, 2023; Kim et al., 2024; Mello et al., 2025).

Los tumores con diámetros superiores a 3 cm o con invasión local presentan un impacto negativo significativo sobre la supervivencia, mientras que las perras que alcanzan resecciones con márgenes negativos (R0) muestran intervalos libres de enfermedad más prolongados (Kim et al., 2024; Zheng et al., 2022). El metaanálisis narrativo muestra que la resección completa con control histopatológico de márgenes continúa siendo el principal predictor de supervivencia prolongada, independientemente del tipo de mastectomía aplicada (Mello et al., 2025; Kim et al., 2024; Hörnfeltdt & Mortensen, 2023).

Abordajes quirúrgicos

La cirugía sigue siendo el tratamiento principal para los tumores mamarios malignos, utilizando técnicas que van desde la lumpectomía hasta la mastectomía radical, según la extensión tumoral y el drenaje linfático comprometido (Hörnfeltdt & Mortensen, 2023). El análisis retrospectivo de Kim et al. (2024) reportaron que las perras sometidas a mastectomía bilateral alcanzaron una mediana de supervivencia de 1425 días, superior a los abordajes conservadores. Sin embargo, enfatizan que este beneficio depende principalmente de lograr una resección completa, por lo que la técnica debe ajustarse a la cantidad de glándulas afectadas y al estado general del paciente.

De acuerdo con Hörnfeltdt & Mortensen (2023), no existen diferencias significativas entre lumpectomía, mastectomía regional o radical cuando se obtienen márgenes libres de enfermedad. Esto indica que la selección del abordaje debe individualizarse según número de nódulos, extensión anatómica y riesgo anestésico.

De acuerdo con Zheng et al. (2022), no existen diferencias significativas entre lumpectomía, mastectomía regional o radical cuando se obtienen márgenes libres de

enfermedad. Esto indica que la selección del abordaje debe individualizarse según número de nódulos, extensión anatómica y riesgo anestésico.

Terapias adyuvantes y medidas complementarias

La combinación de mastectomía con ovariectomía (OHE) puede reducir recurrencias hormonodependientes (Kim et al. 2024). En tumores de alto grado, la quimioterapia adyuvante como carboplatino o doxorubicina y los AINEs selectivos COX-2 mejoran el intervalo libre de enfermedad (Nunes et al., 2019; Zheng et al., 2022). En casos metastásicos, la cirugía se utiliza con fines paliativos, mientras que las terapias dirigidas e inmunomoduladoras emergen como alternativas prometedoras (Mello et al., 2025).

Síntesis analítica de la evidencia disponible

El metaanálisis de estudios de 2015–2025 muestra que la resección completa con márgenes negativos (R0) es el principal factor pronóstico, independientemente del tipo de mastectomía (Hörnfeltdt & Mortensen, 2023; Kim et al., 2024). El tamaño tumoral y la invasión linfática o local también se confirman como variables clave que afectan la supervivencia y el intervalo libre de enfermedad (Zheng et al., 2022; Mello et al., 2025).

Por otro lado, Kim et al. (2024), demostraron que perras con tumores menores de 3 cm y márgenes R0 alcanzan una mediana de supervivencia superiores a 1400 días, mientras que tumores grandes o márgenes comprometidos reducen el intervalo libre de enfermedad a menos de 400 días. De forma complementaria, Zheng et al. (2022) confirmaron que la extensión quirúrgica no modifica la supervivencia si se logran márgenes completos, enfatizando la calidad del control quirúrgico.

Según Hörnfeltdt y Mortensen (2023), indican que la elección entre lumpectomía, mastectomía regional o radical debe basarse en el número de glándulas afectadas, el drenaje linfático y la condición sistémica, ya que la supervivencia no varía cuando los márgenes son completos. Por su parte, Mello et al. (2025) añaden que la edad avanzada y la ulceración aumentan el riesgo de metástasis y recurrencia.

Los hallazgos de Nunes et al. (2019) y Pastor et al. (2018) evidenciaron que combinar mastectomía con ovariectomía (OHE) disminuye recurrencias en tumores hormonodependientes. La quimioterapia carboplatino o doxorubicina se recomienda en tumores de alto grado o con metástasis ganglionar, con beneficios más claros en estadios avanzados.

En conjunto, la evidencia confirma que la cirugía con márgenes histológicos limpios es el pilar terapéutico, mientras que la edad, el tamaño tumoral y el grado histológico son los principales determinantes del pronóstico. Las terapias complementarias ofrecen beneficios en casos específicos, por lo que la individualización del abordaje según el estadio clínico y la biología tumoral es esencial para optimizar la supervivencia y la calidad de vida en perras con neoplasias mamarias.

Tumores cutáneos: mastocitoma (MCT)

Características epidemiológicas y biológicas

El mastocitoma constituye la neoplasia cutánea maligna más frecuente en perros, con un comportamiento biológico variable que oscila desde formas bien diferenciadas de evolución local hasta tumores altamente metastásicos (Ong et al., 2024). Su incidencia aumenta con la edad, siendo más común en animales adultos y geriátricos, y presenta marcada predisposición racial en Labrador Retriever, Boxer y Bulldog, donde se ha documentado susceptibilidad genética asociada a mutaciones del gen *c-kit* (Selmic & Ruple, 2020).

La presentación clínica varía en función del grado histológico y la localización anatómica, siendo los MCT cutáneos de bajo grado los más frecuentes, mientras que las variantes viscerales o subcutáneas suelen manifestar una evolución más agresiva (Chiti et al., 2021).

Abordajes quirúrgicos

La cirugía sigue siendo el tratamiento principal de los tumores cutáneos, donde la resección completa con márgenes negativos reduce la recurrencia local a menos del 20 %, mientras que las excisiones incompletas duplican este riesgo (Chiti et al., 2021; Ong

et al., 2024). La evidencia reciente indica que márgenes laterales de 2 cm, junto con un plano fascial profundo, son adecuados para mastocitomas de bajo y mediano grado menores de 4 cm, optimizando la radicalidad sin incrementar la morbilidad. Esta recomendación sustituye la pauta clásica de 3 cm (Selmic & Ruple, 2020).

En mastocitomas de alto grado, se requieren márgenes más amplios o resecciones en bloque con linfadenectomía si hay metástasis regionales. En este sentido, Ong et al. (2024) reportaron una mediana de supervivencia de 385 días para los perros con resecciones completas, comparado con 137 días en tratamientos paliativos o no quirúrgicos. Aun así, un 26 % de los pacientes presentó recurrencia incluso tras lograr márgenes negativos, lo que evidencia la necesidad de complementar el manejo con terapias adyuvantes.

Terapias adyuvantes y medidas complementarias

La radioterapia postoperatoria mejora el control local en mastocitomas con márgenes comprometidos, disminuyendo la recurrencia a menos del 30 % (Ong et al., 2024). La quimioterapia adyuvante vinblastina, lomustina o inhibidores de tirosina quinasa como toceranib y masitinib puede prolongar la supervivencia, aunque no evita completamente la metástasis. En mastocitomas de alto grado con afectación ganglionar, la linfadenectomía terapéutica ofrece beneficios cuando se identifica correctamente el drenaje linfático regional (Chiti et al., 2021; Ong et al., 2024).

Síntesis analítica de la evidencia disponible

El análisis comparativo de los estudios revisados (Selmic & Ruple, 2020; Chiti et al., 2021; Ong et al., 2024) permitió identificar tendencias consistentes en la relación entre márgenes quirúrgicos, grado histológico y pronóstico. La completitud de la resección es el factor pronóstico más determinante: los pacientes con márgenes negativos (R0) alcanzan tasas de supervivencia superiores a los dos años, mientras que las resecciones incompletas presentan recurrencias tempranas en menos de seis meses (Ong et al., 2024).

En concordancia, Selmic & Ruple (2020) confirmaron que la reducción del margen lateral a 2 cm es segura para tumores de bajo grado, lo cual optimiza la conservación de tejidos sin comprometer el control local. De manera concordante, Chiti

et al. (2021) demostraron que, cuando se logra una resección histológicamente completa, la recurrencia se mantiene por debajo del 15 %, independientemente del margen medido.

Los resultados combinados respaldan que el grado histológico (según Patnaik o Kiupel), la completitud quirúrgica y la implementación de terapias adyuvantes son los principales predictores del desenlace clínico. Las medianas de supervivencia reportadas oscilan entre 380 y 716 días, dependiendo del grado tumoral y la modalidad de tratamiento (Ong et al., 2024).

En síntesis, la evidencia actual refuerza la importancia de un enfoque quirúrgico individualizado, guiado por el grado histológico y complementado con tratamientos adyuvantes según la extensión local o la afectación linfática

Osteosarcoma apendicular

El osteosarcoma apendicular es la neoplasia ósea primaria más frecuente en perros y presenta un comportamiento clínico caracterizado por un crecimiento local destructivo y una elevada probabilidad de metástasis temprana, principalmente pulmonar. Los estudios incluidos en esta revisión describen dos picos etarios bien definidos: uno en perros jóvenes de razas grandes (18–24 meses) y otro en animales adultos y geriátricos entre los 7 y 9 años, lo que refleja la combinación de factores biomecánicos, predisposición genética y deterioro tisular asociado a la edad (Polton et al. 2025; Fonti et al., 2024; Minnoye et al., 2024).

Las razas grandes y gigantes como Rottweiler, Pastor Alemán y Gran Danés muestran mayor riesgo. Las localizaciones más comunes se encuentran en extremidades torácicas, especialmente radio distal y húmero proximal, regiones sometidas a alta carga biomecánica (Schmidt et al., 2016).

Abordajes quirúrgicos

En los análisis epidemiológicos descritos por Polton et al. (2025), la amputación se reporta como la técnica más empleada debido a su menor tasa de complicaciones y su capacidad para mejorar rápidamente la calidad de vida del paciente.

Asimismo, Minnoye et al. (2024) y Fonti et al. (2024) destacan en sus análisis que la radicalidad quirúrgica es necesaria debido al comportamiento altamente agresivo del tumor, lo que refuerza el rol de la amputación como tratamiento principal en la mayoría de los casos.

Asimismo, los datos epidemiológicos integrados en la tabla del presente trabajo muestran que los osteosarcomas localizados en el radio distal o el húmero proximal — zonas sometidas a elevada carga biomecánica— tienden a presentar una mayor infiltración local, lo que reduce la aplicabilidad de técnicas conservadoras y motiva la recomendación de procedimientos más radicales, especialmente en perros adultos y geriátricos (García-Reynoso et al., 2025).

Terapias adyuvantes y medidas complementarias

Debido a su elevada capacidad metastásica, el osteosarcoma apendicular no puede tratarse eficazmente mediante cirugía aislada. En este sentido, la evidencia presentada por Schmidt et al. (2016) demuestra que la combinación de amputación con quimioterapia reduce la mortalidad temprana y aumenta la supervivencia global. Los protocolos más utilizados incluyen carboplatino, doxorrubicina o esquemas combinados, los cuales alcanzan medianas de supervivencia de 8 a 12 meses.

Además, Polton et al. (2025), destacan que la quimioterapia es indispensable para controlar la enfermedad micrometastásica presente en la mayoría de los pacientes al momento del diagnóstico. De forma concordante, Minnoye et al. (2024) señalan que su incorporación prolonga el tiempo libre de enfermedad y mejora la calidad de vida, especialmente en tumores de alto grado como el osteosarcoma apendicular.

Síntesis analítica de la evidencia disponible

Los estudios publicados entre 2015 y 2025 confirman que el osteosarcoma apendicular es un tumor sumamente agresivo, caracterizado por destrucción ósea acelerada y metástasis temprana. Asimismo, se ha documentado una mayor frecuencia en perros adultos y geriátricos, especialmente en razas grandes y gigantes, tal como señalan Polton et al. (2025), Fonti et al. (2024) y Minnoye et al. (2024).

La amputación se consolida como la opción quirúrgica de primera elección, ya que proporciona excelente control local y un alivio inmediato del dolor asociado a la osteólisis. Los análisis clínicos y poblacionales evidencian que los perros de mayor edad requieren con mayor frecuencia este procedimiento debido al tamaño tumoral avanzado y a la extensión de la lesión al momento del diagnóstico (Schmidt et al., 2016); García-Reynoso et al., 2025).

Finalmente, los perros jóvenes adultos y aquellos mayores de siete años constituyen los grupos etarios con mayor riesgo de desarrollar osteosarcoma, particularmente en razas predispuestas como Pastor Alemán, Rottweiler y Labrador Retriever. La evidencia respalda que un manejo multimodal e individualizado —ajustado a la edad, la biología tumoral y la condición general del paciente— representa la estrategia más efectiva para mejorar el pronóstico.

Análisis comparativo del abordaje terapéutico según tipo tumoral y grupo etario

Cirugía aislada frente a cirugía con terapias adyuvantes

Indicaciones de cada abordaje

La cirugía aislada es apropiada únicamente en tumores mamarios bien diferenciados, de pequeño tamaño y sin evidencia de invasión linfática, hallazgos más frecuentes en perras adultas de mediana edad (Nunes et al., 2019; Pastor et al., 2018; Kim et al., 2024). Por el contrario, en carcinomas ulcerados, mayores de 3 cm o infiltrativos —comunes en hembras adultas y geriátricas— la mastectomía debe complementarse con quimioterapia u ovariectomía para reducir el riesgo de recurrencia (Hörnfeldt & Mortensen, 2023; Mello et al., 2025; Zheng et al., 2022).

En mastocitomas cutáneos de bajo grado, la cirugía como único tratamiento suele ser suficiente, especialmente cuando los tumores son pequeños y resecables, situación habitual en perros adultos (Selmic & Ruple, 2020). En contraste, los MCT de alto grado —más prevalentes en animales geriátricos— presentan una elevada tasa de recurrencia y requieren radioterapia o quimioterapia para mejorar el control local y sistémico (Chiti et al., 2021; Ong et al., 2024).

En el osteosarcoma apendicular, la cirugía aislada solo proporciona alivio del dolor, pero no incrementa la supervivencia, que permanece entre 4 y 5 meses debido a la rápida aparición de micrometástasis pulmonares. Por ello, los perros de razas grandes, tanto adultos jóvenes como geriátricos, requieren quimioterapia adyuvante para prolongar el tiempo de vida (Schmidt et al., 2016; Polton et al., 2025; Minnoye et al., 2024; García-Reynoso et al., 2025).

Ventajas y desventajas de la cirugía sola

La cirugía como tratamiento único ofrece ventajas cuando el tumor presenta bajo potencial metastásico, como en ciertos carcinomas mamarios bien diferenciados y en MCT de bajo grado. En estos casos, permite obtener un control local rápido, con menor morbilidad y menor costo para el propietario (Selmic & Ruple, 2020; Nunes et al., 2019).

Sin embargo, su principal limitación reside en la incapacidad de abordar enfermedad microscópica o sistémica, lo que favorece recurrencias tempranas y reduce el intervalo libre de enfermedad, especialmente en tumores malignos de animales adultos mayores (Kim et al., 2024; Chiti et al., 2021).

En el caso del osteosarcoma, la cirugía sola es considerada estrictamente paliativa, ya que no modifica la progresión metastásica ni la supervivencia global (Schmidt et al., 2016). Su aplicación se limita a pacientes cuyo estado sistémico o comorbilidades impiden el uso de quimioterapia.

Ventajas y limitaciones de la cirugía con adyuvancia

Las terapias adyuvantes —quimioterapia, radioterapia, inhibidores de tirosina quinasa y ovariectomía (OHE) en tumores hormonodependientes— complementan la resección quirúrgica al controlar enfermedad residual microscópica. En tumores mamarios de alto grado, la quimioterapia mejora el pronóstico, particularmente en animales geriátricos (Mello et al., 2025; Zheng et al., 2022).

En MCT de alto grado, la combinación de escisión quirúrgica con radioterapia o quimioterapia prolonga el intervalo libre de enfermedad y disminuye las recurrencias (Ong et al., 2024).

En osteosarcoma apendicular, la evidencia demuestra que la quimioterapia tras la cirugía puede duplicar o incluso triplicar la supervivencia —hasta 8–12 meses— frente a los valores obtenidos con cirugía sola (Schmidt et al., 2016). Este beneficio es especialmente relevante en perros adultos y geriátricos de razas grandes, cuyo riesgo metastásico es elevado (Polton et al., 2025; Fonti et al., 2024).

Metaanálisis narrativo: cirugía sola vs multimodalidad

El análisis de los estudios publicados entre 2015 y 2025 demuestra que la combinación de cirugía con terapias adyuvantes ofrece beneficios significativos frente a la cirugía aislada, especialmente en tumores de alto riesgo en perros adultos y geriátricos. Aunque las neoplasias de bajo grado pueden resolverse únicamente mediante cirugía, las de comportamiento maligno, infiltrativo o con alto índice proliferativo requieren un enfoque multimodal para optimizar el pronóstico (Hörnfeldt & Mortensen, 2023; Selmic & Ruple, 2020; Schmidt et al., 2016).

La evidencia señala que la edad avanzada, el grado histológico y el potencial metastásico son factores determinantes en la selección terapéutica. En este contexto, la multimodalidad se confirma como la estrategia más eficaz para mejorar la supervivencia y la calidad de vida en perros con tumores agresivos.

Complicaciones postoperatorias reportadas (2015–2025)

Los estudios comprendidos entre 2015 y 2025 muestran que las complicaciones postquirúrgicas varían según el tipo de tumor y la técnica utilizada. En tumores mamarios, los eventos adversos más comunes incluyen seromas, dehiscencia y retraso en la cicatrización, especialmente tras mastectomías amplias en perras geriátricas (Kim et al., 2024; Mello et al., 2025).

En mastocitomas cutáneos, los márgenes amplios pueden generar defectos cutáneos extensos y aumentar el riesgo de infección o recidiva cuando la resección es incompleta (Selmic & Ruple, 2020; Chiti et al., 2021).

En osteosarcoma apendicular, aunque la amputación mejora el dolor y la movilidad, pueden presentarse infecciones del sitio quirúrgico y dolor fantasma, particularmente en razas grandes y animales de edad avanzada (Schmidt et al., 2016; Polton et al., 2025).

En conjunto, estas complicaciones no modifican las recomendaciones terapéuticas principales, pero subrayan la necesidad de ajustar el abordaje quirúrgico según la edad, el estado sistémico y el tipo tumoral de cada paciente.

Tabla 2. Comparación de abordajes terapéuticos por tipo tumoral y grupo etario (2015–2025)

Tipo tumoral	Grupo etario	Tratamiento quirúrgico	Adyuvancia	Supervivencia reportada	Autores
Tumores mamarios	Adultas–geriátricas (≥8 años)	Mastectomía (simple/regional/radical según extensión)	En tumores malignos, >3 cm, ulcerados o con afectación ganglionar; OHE útil en tumores hormonodependientes	Mejor supervivencia con márgen R0 adyuvancia alto grado	Hörnfeldt & Mortensen, 2023; Kim et al., 2024; Mello et al., 2025; Nunes et al., 2019; Pastor et al., 2018; Zheng et al., 2022
Mastocitoma (MCT)	Adultos mayores (7–10 años)	Escisión amplia: 2–3 cm y fascia profunda	Dependiente del grado: baja necesidad en bajo grado; obligatoria en alto grado (RT/QT)	Bajo grado: control local alto grado: mejoría con adyuvancia.	Selmic & Ruple, 2020; Chiti et al., 2021; (Ong et al., 2024)
Osteosarcoma (OSA)	Jóvenes (18–24 años) y geriátricos (7–9 años)	Amputación	Indispensable: carboplatino/doxorubicina	Cirugía sola: 4–5 meses; con QT: 8–12 meses	Schmidt et al., 2016; Polton et al., 2025; Fonti et al., 2024; Minnoye et al.,

Consideraciones terapéuticas según grupo etario

La evidencia indica que en perros jóvenes adultos, especialmente en razas grandes con predisposición genética, tumores como el osteosarcoma presentan un comportamiento altamente agresivo con metástasis temprana. Debido a ello, estos pacientes requieren obligatoriamente un enfoque multimodal, ya que la amputación sola rara vez supera los cinco meses de supervivencia (Schmidt et al., 2016; Polton et al., 2025).

En perros adultos de mediana edad, algunos tumores mamarios de bajo grado muestran menor invasividad, lo que permite lograr un control adecuado mediante mastectomía única cuando se obtiene una resección completa y no existe compromiso linfático. Este comportamiento ha sido documentado en poblaciones europeas y latinoamericanas, donde las perras en esta etapa suelen presentar tumores bien diferenciados (Nunes et al., 2019; Pastor et al., 2018).

En pacientes geriátricos aumenta significativamente la frecuencia de tumores de alto grado, como mastocitomas agresivos, carcinomas mamarios infiltrativos y osteosarcomas avanzados. En este grupo, la cirugía aislada resulta insuficiente, por lo que es necesaria la integración de terapias complementarias como quimioterapia, radioterapia o inhibidores de tirosina quinasa para mejorar el control local y sistémico (Ong et al., 2024; Mello et al., 2025; Fonti et al., 2024).

En síntesis, los perros jóvenes se benefician principalmente de estrategias multimodales debido a la agresividad intrínseca de sus neoplasias; en animales adultos, la necesidad de tratamientos radicales depende del grado histológico y la extensión tumoral; y en perros geriátricos, la mayor prevalencia de tumores malignos y la disminución de la reserva fisiológica justifican protocolos combinados ajustados al estado

general del paciente. La edad, por tanto, influye tanto en el riesgo de presentación tumoral como en la eficacia de cada abordaje terapéutico.

DISCUSIÓN

Relación entre envejecimiento y aumento de la incidencia tumoral en perros

El riesgo de neoplasias en perros aumenta con la edad debido a la acumulación de mutaciones somáticas y al deterioro progresivo de los mecanismos de reparación celular. Los estudios revisados indican que los perros adultos y geriátricos presentan mayor predisposición a tumores malignos, especialmente mastocitomas, hemangiosarcomas y carcinomas de células escamosas, con picos de incidencia entre los 7 y 13 años (Fonti et al., 2024; Dhein et al., 2024).

Variación del tipo de neoplasia según el grupo etario

Los tumores mamarios y cutáneos predominan en animales de edad avanzada, mientras que las neoplasias de células redondas —como el tumor venéreo transmisible (TVT)— aparecen con mayor frecuencia en animales jóvenes. Esta tendencia evidencia que la edad condiciona tanto la frecuencia como el tipo de tumor y su comportamiento biológico (García-Reynoso et al., 2025).

Excepciones a la tendencia etaria y factores adicionales asociados a la agresividad tumoral

Aunque la mayoría de las neoplasias malignas se presentan en perros mayores, tumores como el osteosarcoma y el linfoma pueden diagnosticarse en animales jóvenes, posiblemente debido a factores genéticos o inmunológicos. A ello se suma la falta de uniformidad en los criterios etarios utilizados por los diferentes estudios, lo que limita la comparabilidad epidemiológica (Polton et al., 2025; Sánchez et al., 2019).

Importancia del diagnóstico histopatológico y técnicas complementarias

La histopatología continúa siendo el método confirmatorio por excelencia, y su combinación con citología incrementa la precisión diagnóstica y pronóstica.

Herramientas complementarias como la inmunohistoquímica y las pruebas moleculares fortalecen la caracterización tumoral y mejoran la correlación entre morfología celular y comportamiento clínico (Nunes et al., 2019; Minnoye et al., (2024).

Necesidad del tamizaje oncológico y estrategias de vigilancia epidemiológica

La edad debe considerarse un factor clave dentro de la medicina preventiva. En esta línea, Fonti et al. (2024) proponen iniciar el tamizaje oncológico dos años antes de la edad media de diagnóstico, especialmente en razas predispuestas. Además, la creación de registros oncológicos nacionales permitiría desarrollar modelos de riesgo más precisos y fortalecer la vigilancia epidemiológica del cáncer canino.

Perspectivas terapéuticas actuales y medidas preventivas complementarias

La cirugía continúa siendo el tratamiento principal, complementada con quimioterapia o radioterapia según el grado histológico y la extensión tumoral. Avances recientes, como la inmunoterapia empleada en hemangiosarcoma esplénico, representan alternativas más específicas dentro del manejo multimodal (Brachelente et al., 2024). Paralelamente, medidas como el control reproductivo, la reducción de exposición ultravioleta y la educación del propietario siguen siendo fundamentales para disminuir la incidencia tumoral y favorecer el diagnóstico precoz.

Implicaciones clínicas prácticas para el veterinario

Los estudios incluidos permiten establecer orientaciones aplicables a la práctica clínica con base en la distribución tumoral y el comportamiento neoplásico según la edad. De acuerdo con los hallazgos de Polton et al. (2025) y Schmidt et al. (2016) los perros jóvenes de razas grandes presentan osteosarcomas de comportamiento particularmente agresivo, lo que justifica priorizar pruebas de imagen y estadificación temprana. En estos pacientes, la cirugía aislada proporciona únicamente alivio del dolor, por lo que los clínicos deben considerar desde el inicio terapias combinadas que incluyan quimioterapia.

En animales adultos de mediana edad, la evidencia reportada por Nunes et al. (2019), Pastor et al. (2018) y Kim et al. (2024) muestra que los tumores mamarios bien diferenciados pueden resolverse adecuadamente con mastectomía cuando no existe

compromiso linfático. Para el médico veterinario, esto implica que la evaluación de tamaño, ulceración y estado de ganglios regionales debe integrarse de forma sistemática en el examen clínico, ya que estos factores determinan la necesidad de cirugía radical o adyuvancia.

En perros geriátricos, la literatura revisada indica un predominio de tumores de alto grado y con mayor capacidad metastásica, como mastocitomas agresivos, carcinomas mamarios infiltrativos y osteosarcomas avanzados (Ong et al., 2024; Mello et al., 2025; Fonti et al., 2024). En este grupo, los clínicos deben anticipar tasas mayores de recurrencia y valorar la introducción de combinaciones terapéuticas que incluyan quimioterapia, radioterapia o terapias dirigidas, ajustadas al estado sistémico del paciente.

Además, estudios como los de García-Reynoso et al. (2025) y Sánchez et al. (2019) confirman diferencias claras en la presentación tumoral entre perros jóvenes y geriátricos, lo que permite utilizar la edad como una herramienta orientadora en la toma de decisiones diagnósticas. Esto es particularmente útil para priorizar pruebas complementarias en casos donde el acceso a diagnóstico avanzado es limitado.

De tal manera, los trabajos de Fonti et al. (2024) y Dhein et al. (2024) también destacan la importancia epidemiológica de la edad como factor de riesgo; en consecuencia, los clínicos podrían implementar protocolos preventivos adaptados según grupo etario, incorporando tamizaje en animales mayores y vigilancia más estrecha en razas predispuestas.

CONCLUSIONES

La edad constituye un factor decisivo en la aparición y el comportamiento de las neoplasias caninas. Los perros adultos y geriátricos presentan mayor predisposición a tumores malignos como resultado del envejecimiento celular, la disminución de la inmunovigilancia y el deterioro tisular. Los estudios de Dhein et al. (2024) y Fonti et al. (2024) confirman que la incidencia se incrementa especialmente entre los 7 y 13 años.

Existe una relación predecible entre edad y tipo de neoplasia: los perros jóvenes presentan con mayor frecuencia tumores de células redondas como el TVT y ciertos linfomas, mientras que en animales mayores predominan los tumores cutáneos, mamarios y de tejidos blandos. Esta tendencia resalta la importancia de adaptar los protocolos diagnósticos según el grupo etario del paciente (García-Reynoso et al., 2025; Sánchez et al., 2019).

El diagnóstico histopatológico sigue siendo el método confirmatorio más fiable. Su integración con citología, inmunohistoquímica y técnicas moleculares mejora la precisión diagnóstica y pronóstica, y subraya la necesidad de fortalecer la infraestructura de los laboratorios veterinarios (Nunes et al., 2019; Minnoye et al., 2024).

Finalmente, la especie canina constituye un modelo valioso para la oncología comparada debido a los paralelismos con el cáncer humano en cuanto a mecanismos biológicos y factores ambientales. La estandarización de categorías etarias, la creación de registros oncológicos y la validación de nuevos biomarcadores permitirán avanzar hacia estrategias diagnósticas y terapéuticas más precisas dentro de la medicina veterinaria.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

Los autores no registran agradecimientos adicionales.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aco, R., Mamani, J., & Grandez, R. (2020). Characterization of canine neoplasms diagnosed by histopathology at the laboratory of Histology and Pathology Veterinary of the Universidad Peruana Cayetano Heredia: period 2003-2015. In *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru* (Vol. 31, Issue 2). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i2.16155>
- Brachelente, C., Torrigiani, F., Porcellato, I., Drigo, M., Brescia, M., Treggiari, E., Ferro, S., Zappulli, V., & Sforza, M. (2024). Tumor Immune Microenvironment and Its Clinicopathological and Prognostic Associations in Canine Splenic Hemangiosarcoma. *Animals*, *14*(8). <https://doi.org/10.3390/ani14081224>
- Caliri et al. (2023). Registry of canine neoplasias diagnosed at the Veterinary Practice Unit, Maza University, Argentina, 2006-2020. *Revista Veterinaria*.
- Chiti, L. E., Ferrari, R., Roccabianca, P., Boracchi, P., Godizzi, F., Busca, G. A., & Stefanello, D. (2021). Surgical margins in canine cutaneous soft-tissue sarcomas: A dichotomous classification system does not accurately predict the risk of local recurrence. *Animals*, *11*(8). <https://doi.org/10.3390/ani11082367>
- Daniel, S. C., & Rosa, P. C. (2017). Histopathology diagnosis of neoplasms in the reproductive tract of female dogs and cats at the animal pathology laboratory of san marcos university (2007-2015). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, *28*(2), 468–475. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i2.13068>
- De la Cruz Hernández, N. I., Monreal García, A. E., Carvajal de la Fuente, V., Barrón Vargas, C. A., Martínez Burnes, J., Zarate Terán, A., Carmona Aguirre, D., García Luna, F., Merino Charres, O., & Rangel Lucio, J. A. (2017). Frecuencia y caracterización de las principales neoplasias presentes en el perro doméstico en Tamaulipas (México). *Revista de Medicina Veterinaria*, *35*, 53–71. <https://doi.org/10.19052/mv.4389>
- De La Mora Valle, A., Gómez Gómez, D., Trasviña Muñoz, E., Haro, P., Macias Rioseco, M., Medina Basulto, G., Moreno, A. S., & López Valencia, G. (2025). Retrospective Study of Malignant Cutaneous Tumors in Dog Populations in Northwest Mexico from 2019 to 2021. *Animals*, *15*(13). <https://doi.org/10.3390/ani15131979>
- Dhein, E. S., Heikkilä, U., Oevermann, A., Blatter, S., Meier, D., Hartnack, S., & Guscetti, F. (2024). Incidence rates of the most common canine tumors based on data from the Swiss

- Canine Cancer Registry (2008 to 2020). *PLoS ONE*, 19(4 April).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0302231>
- Fonti, N., Parisi, F., Lachi, A., Dhein, E. S., Guscetti, F., Poli, A., & Millanta, F. (2024). Age at Tumor Diagnosis in 14,636 Canine Cases from the Pathology-Based UNIPI Animal Cancer Registry, Italy: One Size Doesn't Fit All. *Veterinary Sciences*, 11(10).
<https://doi.org/10.3390/vetsci11100485>
- García, E., Alpízar, A., Fajardo, R., Córdova, D., Pérez, L., & Martínez, S. (2019). Epidemiology of tumors in dogs in the capital of the state of Mexico from 2002-2016. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 71(4), 1085–1092.
<https://doi.org/10.1590/1678-4162-10534>
- García-Reynoso, I. C., Flores-Dueñas, C. A., Castro-del Campo, N., Jácome-Ibarra, M., Herrera-Ramírez, J. C., Gómez-Gómez, S. D., Rodríguez-Gaxiola, M. Á., & Gaxiola-Camacho, S. M. (2025). Risk Factors for the Occurrence of Cutaneous Neoplasms in Dogs: A Retrospective Study by Cytology Reports, 2019–2021. *Animals*, 15(14).
<https://doi.org/10.3390/ani15142069>
- Ghiis Chang, H., Rosa Perales, C., & Luis Tabacchi, N. (2017). Frequency of neoplasms in canines 0 to 5 years of age diagnosed in the laboratory of veterinary histopathology of the national university of San Marcos (2003-2014). In *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru* (Vol. 28, Issue 4, pp. 1071–1077). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13867>
- Aco, R., Mamani, J., & Grandez, R. (2020). Characterization of canine neoplasms diagnosed by histopathology at the laboratory of Histology and Pathology Veterinary of the Universidad Peruana Cayetano Heredia: period 2003-2015. In *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru* (Vol. 31, Issue 2). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i2.16155>
- Brachelente, C., Torrigiani, F., Porcellato, I., Drigo, M., Brescia, M., Treggiari, E., Ferro, S., Zappulli, V., & Sforna, M. (2024). Tumor Immune Microenvironment and Its Clinicopathological and Prognostic Associations in Canine Splenic Hemangiosarcoma. *Animals*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/ani14081224>
- Caliri et al. (2023). Registry of canine neoplasias diagnosed at the Veterinary Practice Unit, Maza University, Argentina, 2006-2020. *Revista Veterinaria*.
- Chiti, L. E., Ferrari, R., Roccabianca, P., Boracchi, P., Godizzi, F., Busca, G. A., & Stefanello, D. (2021). Surgical margins in canine cutaneous soft-tissue sarcomas: A dichotomous

classification system does not accurately predict the risk of local recurrence. *Animals*, *11*(8). <https://doi.org/10.3390/ani11082367>

Daniel, S. C., & Rosa, P. C. (2017). Histopathology diagnosis of neoplasms in the reproductive tract of female dogs and cats at the animal pathology laboratory of san marcos university (2007-2015). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, *28*(2), 468–475. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i2.13068>

De la Cruz Hernández, N. I., Monreal García, A. E., Carvajal de la Fuente, V., Barrón Vargas, C. A., Martínez Burnes, J., Zarate Terán, A., Carmona Aguirre, D., García Luna, F., Merino Charres, O., & Rangel Lucio, J. A. (2017). Frecuencia y caracterización de las principales neoplasias presentes en el perro doméstico en Tamaulipas (México). *Revista de Medicina Veterinaria*, *35*, 53–71. <https://doi.org/10.19052/mv.4389>

De La Mora Valle, A., Gómez Gómez, D., Trasviña Muñoz, E., Haro, P., Macias Rioseco, M., Medina Basulto, G., Moreno, A. S., & López Valencia, G. (2025). Retrospective Study of Malignant Cutaneous Tumors in Dog Populations in Northwest Mexico from 2019 to 2021. *Animals*, *15*(13). <https://doi.org/10.3390/ani15131979>

Dhein, E. S., Heikkilä, U., Oevermann, A., Blatter, S., Meier, D., Hartnack, S., & Guscetti, F. (2024). Incidence rates of the most common canine tumors based on data from the Swiss Canine Cancer Registry (2008 to 2020). *PLoS ONE*, *19*(4 April). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0302231>

Fonti, N., Parisi, F., Lachi, A., Dhein, E. S., Guscetti, F., Poli, A., & Millanta, F. (2024). Age at Tumor Diagnosis in 14,636 Canine Cases from the Pathology-Based UNIPI Animal Cancer Registry, Italy: One Size Doesn't Fit All. *Veterinary Sciences*, *11*(10). <https://doi.org/10.3390/vetsci11100485>

García, E., Alpízar, A., Fajardo, R., Córdova, D., Pérez, L., & Martínez, S. (2019). Epidemiology of tumors in dogs in the capital of the state of Mexico from 2002-2016. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, *71*(4), 1085–1092. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10534>

García-Reynoso, I. C., Flores-Dueñas, C. A., Castro-del Campo, N., Jácome-Ibarra, M., Herrera-Ramírez, J. C., Gómez-Gómez, S. D., Rodríguez-Gaxiola, M. Á., & Gaxiola-Camacho, S. M. (2025). Risk Factors for the Occurrence of Cutaneous Neoplasms in Dogs: A Retrospective Study by Cytology Reports, 2019–2021. *Animals*, *15*(14). <https://doi.org/10.3390/ani15142069>

Ghiis Chang, H., Rosa Perales, C., & Luis Tabacchi, N. (2017). Frequency of neoplasms in canines 0 to 5 years of age diagnosed in the laboratory of veterinary histopathology of the

- national university of San Marcos (2003-2014). In *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru* (Vol. 28, Issue 4, pp. 1071–1077). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13867>
- Gola, C., Massimini, M., Morello, E., Maniscalco, L., Conti, L. C., Romanucci, M., Olimpo, M., Della Salda, L., & De Maria, R. (2024). Prognostic Significance of Microvessel Density and Hypoxic Markers in Canine Osteosarcoma: Insights into Angiogenesis and Tumor Aggressiveness. *Animals*, *14*(22). <https://doi.org/10.3390/ani14223181>
- Hörnfeldt, M. B., & Mortensen, J. K. (2023). Surgical dose and the clinical outcome in the treatment of mammary gland tumours in female dogs: a literature review. In *Acta Veterinaria Scandinavica* (Vol. 65, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13028-023-00674-1>
- Kim, S. H., Yoo, D. S., Park, C. H., Lee, S. H., Lee, J. H., Ahn, T., Jung, B. G., Park, J. G., Park, S. I., & Bae, C. S. (2024). Radical Mastectomy Efficiently Improves Long-Term Clinical Outcomes in Dogs with Malignant Mammary Tumors. *Animals*, *14*(24). <https://doi.org/10.3390/ani14243687>
- Marcinowska, A., Horta, R. D. S., Queiroga, F., & Giuliano, A. (2024). Canine lung carcinoma—A descriptive review. In *Frontiers in Veterinary Science* (Vol. 11). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1464659>
- Mello, S. S., Modesto, T. C., Milken, V. M. F., & Ronchi, A. A. M. (2025). Epidemiological and clinicopathological characteristics of mammary tumors in female dogs: A retrospective analysis. *Austral Journal of Veterinary Sciences*, *57*. <https://doi.org/10.4206/ajvs.57.08>
- Minnoye, S., De Vos, S., Beck, S., Duchateau, L., Hubers, M., David, S., Fortrie, R., & de Rooster, H. (2024). Histopathological features of subcutaneous and cutaneous mast cell tumors in dogs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, *66*(1). <https://doi.org/10.1186/s13028-024-00775-5>
- Nunes, F. C., Damasceno, K. A., de Campos, C. B., Bertagnolli, A. C., Lavallo, G. E., & Cassali, G. D. (2019). Mixed tumors of the canine mammary glands: Evaluation of prognostic factors, treatment, and overall survival. *Veterinary and Animal Science*, *7*. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2018.09.003>
- Ong, S. M., McKenna, C., Pinard, C., Richardson, D., & Oblak, M. L. (2024). Clinical outcomes of dogs with high-grade cutaneous mast cell tumors. *Frontiers in Veterinary Science*, *11*. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1519636>

- Pastor, N., Caballé, N. C., Santella, M., Ezquerra, L. J., Tarazona, R., Duran, E., Pastor, N., Caballé, N. C., Santella, M., Ezquerra, L. J., Tarazona, R., & Duran, E. (2018). Epidemiological study of canine mammary tumors: age, breed, size and malignancy. *Austral Journal of Veterinary Sciences*, *50*(3), 143–147. <https://doi.org/10.4067/S0719-81322018000300143>
- Polton, G., Borrego, J. F., Clemente-Vicario, F., Clifford, C. A., Jagielski, D., Kessler, M., Kobayashi, T., Lanore, D., Queiroga, F. L., Rodrigues, L., Rowe, A. T., Vajdovich, P., & Bergman, P. J. (2025). Osteosarcoma of the appendicular skeleton in dogs: consensus and guidelines. *Frontiers in Veterinary Science*, *12*. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1633593>
- Rafalko, J. M., Kruglyak, K. M., McCleary-Wheeler, A. L., Goyal, V., Phelps-Dunn, A., Wong, L. K., Warren, C. D., Brandstetter, G., Rosentel, M. C., DiMarzio, L., McLennan, L. M., O’Kell, A. L., Cohen, T. A., Grosu, D. S., Chibuk, J., Tsui, D. W. Y., Chorny, I., & Flory, A. (2023). Age at cancer diagnosis by breed, weight, sex, and cancer type in a cohort of more than 3,000 dogs: Determining the optimal age to initiate cancer screening in canine patients. *PLoS ONE*, *18*(2 February). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280795>
- Sánchez, D., Sánchez-Verin, R., Corona, H., Gutiérrez, A., Núñez-Ochoa, L., Paredes, J., & Cesarman-Maus, G. (2019). Canine lymphoma: Pathological and clinical characteristics of patients treated at a referral hospital. *Veterinaria Mexico OA*, *6*(2). <https://doi.org/10.22201/fmvz.24486760e.2019.2.495>
- Schmidt, A. F., Groenwold, R. H. H., Amsellem, P., Bacon, N., Klungel, O. H., Hoes, A. W., de Boer, A., Kow, K., Maritato, K., Kirpensteijn, J., & Nielen, M. (2016). Which dogs with appendicular osteosarcoma benefit most from chemotherapy after surgery? Results from an individual patient data meta-analysis. *Preventive Veterinary Medicine*, *125*, 116–125. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.10.016>
- Schwartz, S. M., Urfer, S. R., White, M., Megquier, K., Shrager, S., & Ruple, A. (2022). Lifetime prevalence of malignant and benign tumours in companion dogs: Cross-sectional analysis of Dog Aging Project baseline survey. *Veterinary and Comparative Oncology*, *20*(4), 797–804. <https://doi.org/10.1111/vco.12839>
- Selmic, L. E., & Ruple, A. (2020). A systematic review of surgical margins utilized for removal of cutaneous mast cell tumors in dogs. In *BMC Veterinary Research* (Vol. 16, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12917-019-2227-8>

- Torres González-Chávez, M. I., Peraza González, B. I., Fabré Rodríguez, Y. I., Carlos Rodríguez Aurrecochea, J. I., Calaña Seoane, L. I., Márquez Álvarez, M. I., Zamora Montalvo, Y. I., Luís Rubio García, J. I., Alberto Martín Romero, J. I., & Camacho Socarrás, C. I. (2015). Frequency of neoplasm presentation in canines of the municipality of San Miguel del Padrón, Havana, Cuba. *Rev. Salud Anim*, *37*(1), 39–46.
- Torres González-Chávez, M., Pino Rodríguez, D., Zamora Montalvo, Y., Grabiél, R., & Rodríguez, M. (2020). Consideraciones actuales sobre las neoplasias cutáneas en la especie canina. *Revista de Salud Animal*. <https://eqrcode.co/a/Ee6Cd5>
- Tuohy, J. L., Shaevitz, M. H., Garrett, L. D., Ruple, A., & Selmic, L. E. (2019). Demographic characteristics, site and phylogenetic distribution of dogs with appendicular osteosarcoma: 744 dogs (2000-2015). *PLoS ONE*, *14*(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223243>
- Vinueza, R. L., Cabrera, F., Donoso, L., Pérez, J., & Díaz, R. (2017). Frequency of neoplasms in canines in Quito, Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, *28*(1), 92–100. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i1.12931>
- Vučičević, I., Kukolj, V., Nešić, S., Aničić, M., Durdević, B., Marinković, D., & Kovačević, S. A. (2025). A Retrospective Analysis of Canine Skin Adnexal Tumors over a Five-Year Period. *Acta Veterinaria*, *75*(2), 231–241. <https://doi.org/10.2478/acve-2025-0018>
- Zheng, H. H., Du, C. T., Yu, C., Zhang, Y. Z., Huang, R. L., Tang, X. Y., & Xie, G. H. (2022). Epidemiological Investigation of Canine Mammary Tumors in Mainland China Between 2017 and 2021. *Frontiers in Veterinary Science*, *9*. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.843390>