Análisis de los protocolos terapéuticos para el tratamiento del carcinoma de células escamosas en gatos para el año 2025: Revisión sistemática

Autor
Clara Ines Marin silva

Titulo al que opta
Medico Veterinario

Director
William Alexander Valderrama

Facultad de Ciencias Básicas
Medicina Veterinaria
Universidad Santiago de Cali
Santiago de Cali - Colombia
2025

IMPACTOS

IMPACTO	PRODUCTO	BENEFICIARIO(S)
Económico	**No aplica**	**No aplica**
Responsabilidad social	**Educación y concientización social sobre los nuevos protocolos terapéuticos para pacientes felinos positivos a carcinoma de células escamosas.**	**Tutores de felinos y médicos veterinario.**
Científico	**Actualización y revisión literaria sobre nuevos protocolos terapéuticos para el tratamiento del carcinoma de células escamosas en gatos para el año 2025**	**Médicos Veterinarios**
Indicadores de Gestión	**No aplica**	**No aplica**
Tecnológico	**No aplica**	**No aplica**
Técnico	**No aplica**	**No aplica**
Ambiental	**Evaluar protocolos e insumos clínicos como alternativa de mejoras para el carcinoma de células escamosas.**	**Médicos cirujanos y veterinarios**
Social	**No aplica**	**No aplica**
Cultural	**No aplica**	**No aplica**

ANÁLISIS DE LOS PROTOCOLOS TERAPÉUTICOS PARA EL TRATAMIENTO DEL CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS EN GATOS PARA EL AÑO 2025: REVISIÓN SISTEMÁTICA

Clara Inés Marín Silvar[1] (clara.marin00@usc.edu.co)

[1]Estudiante de medicina veterinaria, [1]Grupo de Investigación: EcoBio, Facultad de Ciencias Básicas. Universidad Santiago de Cali. Campus Pampalinda Calle 5 # 62-00. Santiago de Cali. Colombia

RESUMEN

El carcinoma de células escamosas (CCE) en gatos es una de las neoplasias cutáneas más comunes, especialmente en aquellos que han estado expuestos al sol durante mucho tiempo y tienen pelaje claro. Este tipo de cáncer tiende a ser localmente invasivo, lo que significa que no se propaga con frecuencia, pero puede causar un daño significativo en los tejidos. Por lo tanto, es importante explorar las opciones de tratamiento disponibles y cómo estas afectan la calidad de vida de los felinos afectados. El objetivo principal de este estudio es examinar los distintos protocolos de tratamiento, las estrategias clínicas y los resultados relacionados con el manejo del CCE en gatos. Para lograr esto, se utilizó un enfoque metodológico descriptivo que combinó la revisión de estudios científicos con un análisis comparativo de los tratamientos más comunes. Se consultaron fuentes como PubMed, Scielo y Google Académico, priorizando la literatura más reciente y especializada en oncología veterinaria. Entre los hallazgos más destacados, se encontró que los tratamientos más frecuentes son la criocirugía, la terapia fotodinámica, la cirugía, la quimioterapia y la radioterapia. En términos de efectividad, la cirugía, la radioterapia y la electroquimioterapia se mostraron como los protocolos más eficaces en casos localizados. Por otro lado, tratamientos como la criocirugía, el piroxicam y la terapia fotodinámica se destacaron por ser menos invasivos y tener menos efectos secundarios, lo que los convierte en opciones válidas para casos leves o para pacientes que presentan otras condiciones de salud.

Palabras clave: *carcinoma escamoso felino, tratamientos oncológicos, criocirugía, electroquimioterapia, terapia paliativa.*

ANALYSIS OF THERAPEUTIC PROTOCOLS FOR THE TREATMENT OF SQUAMOUS CELL CARCINOMA IN CATS FOR THE YEAR 2025: A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT

Squamous cell carcinoma (SCC) in cats is one of the most common skin neoplasms, especially in those that have been exposed to sunlight for long periods and have light-colored fur. This type of cancer tends to be locally invasive, meaning it does not spread frequently, but it can cause significant damage to tissues. Therefore, it is important to explore the available treatment options and how they affect the quality of life of affected felines. The main objective of this study is to examine the different treatment protocols, clinical strategies, and outcomes related to managing SCC in cats. To achieve this, a descriptive methodological approach was used, combining the review of scientific studies with a comparative analysis of the most common treatments. Sources such as PubMed, Scielo, and Google Scholar were consulted, prioritizing the most recent and specialized literature in veterinary oncology. Among the most notable findings, it was found that the most frequent treatments are cryosurgery, photodynamic therapy, surgery, chemotherapy, and radiotherapy. In terms of effectiveness, surgery, radiotherapy, and electrochemotherapy proved to be the most effective protocols in localized cases. On the other hand, treatments such as cryosurgery, piroxicam, and photodynamic therapy were noted for being less invasive and having fewer side effects, making them valid options for mild cases or for patients with other health conditions.

Keywords*: feline squamous cell carcinoma, oncological treatments, cryosurgery, electrochemotherapy, palliative therapy.*

HIGHLIGHTS

Los métodos más útiles para tratar el carcinoma de células escamosas (CCE) en gatos en etapas localizadas incluyeron la cirugía, la radioterapia y la electroquimioterapia, evidenciando altas proporciones de éxito en su aplicación clínica.

Tratamientos que son menos agresivos como la crioterapia, la piroxicam y la terapia fotodinámica mostraron buena aceptación y menores efectos indeseados, resultando efectivos en fases iniciales o como cuidado paliativo.

El estado histopatológico del tumor fue un factor clave en la selección del tratamiento, afectando de manera notable la respuesta al mismo y el pronóstico del paciente.

1. INTRODUCCIÓN

El carcinoma de células escamosas (CCE) es una de las formas más comunes de cáncer de piel en gatos, con una alta incidencia en individuos con pelaje claro y exposición solar prolongada (Altamura y Borzacchiello, 2022). Esta neoplasia representa un desafío clínico tanto por su agresividad local como por el diagnóstico generalmente tardío (Altamura et al., 2021). El presente estudio parte de la necesidad de evaluar las estrategias terapéuticas disponibles para su manejo, incorporando una variable clave en oncología: el estadio histopatológico del tumor, el cual influye directamente en la respuesta al tratamiento y el pronóstico del paciente (Arciniegas, 2024).

Sin embargo, el gran desafío es que no existe un protocolo estándar que se use de manera universal para tratar el CCE en gatos, puesto que, hay varias opciones de tratamiento disponibles, pero la elección depende del criterio del veterinario, la ubicación de la lesión, el estado general del gato y los recursos que se tengan a mano (Barsouk et al., 2023). Muchas veces, el diagnóstico se realiza en etapas avanzadas, lo que limita las oportunidades de un tratamiento curativo, además, la posibilidad de que el cáncer regrese después del tratamiento inicial y la variabilidad en cómo responden los gatos a las diferentes opciones complican la creación de pautas clínicas claras (Campos et al., 2024). Esto resalta la necesidad de hacer una comparación sistemática de los tratamientos actuales para identificar cuáles son los más efectivos y mejor tolerados (Casas, 2024).

Para ello, este trabajo adoptó un enfoque mixto, combinando análisis cualitativos y cuantitativos mediante una revisión exhaustiva de la literatura científica (Combalia y Carrera, 2020). Se diseñó una investigación descriptiva, recolectando datos de bases como PubMed, Scielo, ScienceDirect y Google Académico (de Merlo, et al., 2023). Se evaluaron casos clínicos, estudios experimentales y revisiones sistemáticas para identificar los tratamientos más utilizados, comparar su efectividad y determinar cuáles presentan menos efectos adversos e invasividad (Deshmukh et al., 2020). La recolección de información se llevó a cabo utilizando palabras clave específicas, asegurando que los documentos seleccionados fueran relevantes y actuales (Fania et al., 2021).

En la actualidad se reporta que los tratamientos más comunes para el manejo del CCE en gatos incluyen la criocirugía, la terapia fotodinámica, la cirugía, la quimioterapia y la radioterapia (Ferreira et al., 2020). En términos de efectividad, la cirugía y la electroquimioterapia mostraron altos niveles de éxito en tumores localizados, mientras que la radioterapia resultó más eficaz cuando se combinó con quimioterapia o antiinflamatorios (Ferreira et al., 2006). Por otro lado, tratamientos como la criocirugía y el piroxicam, aunque tienen una efectividad más limitada, son valorados por su bajo nivel de invasividad y escasos efectos adversos, lo que los hace adecuados en etapas iniciales o como parte de terapias paliativas (Giuliano, A., 2021).

2. METODOLOGÍA

2.1 Enfoque de la investigación

Para el desarrollo de esta monografía, se utilizará un enfoque de investigación mixto que combinará el análisis cualitativo y cuantitativo (Sampieri et al., 2013), lo que permitirá obtener una visión completa sobre los diferentes protocolos terapéuticos empleados en el tratamiento del carcinoma de células escamosas (CCE) en gatos (Campos et al., 2024). Este enfoque facilitará la descripción de las características de cada tratamiento, así como sus ventajas y limitaciones, y permitirá evaluar los resultados clínicos obtenidos en diversos estudios y casos documentados. Con esta metodología, se podrá analizar la eficacia de las distintas estrategias terapéuticas disponibles, con el objetivo de identificar las opciones más adecuadas y su impacto en la calidad de vida de los pacientes felinos (Arciniegas, 2024).

2.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación será descriptivo, puesto que se centrará en la recopilación y análisis de información relevante sobre el CCE en gatos, sus tratamientos y los enfoques terapéuticos más comunes en la práctica veterinaria. La revisión documental será una herramienta fundamental en este proceso porque permitirá acceder a estudios previos, artículos científicos, revisiones sistemáticas y reportes de casos que ofrezcan datos esenciales sobre la evolución de los tratamientos y los resultados obtenidos en diferentes contextos clínicos.

2.3. Búsqueda bibliográfica y criterios de inclusión y exclusión.

Para buscar y recopilar información, se utilizarán palabras clave específicas como “carcinoma de células escamosas”, “tratamientos para CCE en gatos”, “protocolos terapéuticos” y “estrategias terapéuticas”, lo ques términos ayudarán a localizar estudios y publicaciones científicas relevantes en bases de datos especializadas, facilitando la identificación de evidencia actualizada sobre la efectividad de los tratamientos disponibles. Además, el uso de estas palabras clave asegurará que la información recopilada sea pertinente y se alinee con los objetivos de la investigación. En cuanto a los directorios académicos que servirán como fuente de información, se considerará el uso de megabuscadores como Google Académico, una herramienta ampliamente utilizada para localizar literatura científica. Cabe resaltar que, este buscador permitirá acceder a estudios revisados por pares, tesis, libros y otros documentos académicos que ofrezcan información confiable y relevante sobre los tratamientos para el CCE en gatos. Asimismo, se tendrá en cuenta la consulta de bases de datos científicas reconocidas en el ámbito veterinario, como PubMed, ScienceDirect y Scielo, que contienen una gran cantidad de publicaciones relacionadas con la oncología veterinaria y los avances en terapias contra el CCE en felinos.

Se excluyeron estudios que no especificaran el diagnóstico histopatológico, con menos de tres casos clínicos, o que evaluaran tratamientos en otras especies, y se incluyeron estudios publicados entre 2015 y 2025, en inglés, español o portugués, que abordaran tratamientos terapéuticos en gatos diagnosticados con carcinoma de células escamosas confirmados por histopatología.

3. DESARROLLO Y DISCUSIÓN

A continuación, se realiza el análisis de los tratamientos más utilizados para el manejo de CCE en gatos de acuerdo con la revisión documental.

Criocirugía

La criocirugía se ha establecido como una opción terapéutica efectiva para tratar el carcinoma de células escamosas (CCE) en gatos, especialmente en aquellos casos donde las lesiones son superficiales, pequeñas o cuando hay limitaciones anatómicas o económicas que dificultan una cirugía convencional (Ferreira et al., 2006; Rosolem et al., 2012; Torres y Mora, 2021). Este procedimiento implica destruir de manera localizada el tejido tumoral mediante la aplicación de frío extremo, generalmente utilizando nitrógeno líquido, y se recomienda especialmente para tumores no invasivos de menos de 0.5 cm de diámetro (Ferreira et al., 2006). Según estos autores, su uso también es aconsejable en situaciones donde la cirugía no es viable, ya sea por la ubicación del tumor o por la decisión del dueño de evitar procedimientos más invasivos. Esta técnica tiene la ventaja de preservar las estructuras adyacentes y de reducir el estrés quirúrgico para el paciente, lo cual es fundamental en el manejo de gatos. Desde una perspectiva clínica más amplia, Rosolem et al. (2012) confirman que la criocirugía es una alternativa válida para lesiones incipientes del CCE, especialmente en países donde la enfermedad es común debido a la exposición solar crónica. Además, señalan que, aunque no es curativa en etapas avanzadas, puede mejorar significativamente la calidad de vida del animal. Complementariamente, Torres y Mora (2021) destacan su utilidad en el tratamiento inicial del CCE cutáneo en gatos, valorando su bajo nivel de invasividad y la posibilidad de realizarlo de forma ambulatoria (Ferreira et al., 2006; Rosolem et al., 2012).

Terapia fotodinámica

La terapia fotodinámica (TFD) se ha convertido en una opción terapéutica no invasiva y prometedora para tratar el carcinoma de células escamosas (CCE) en gatos, especialmente en aquellos casos donde se detecta a tiempo y las lesiones son superficiales. Este tratamiento combina un agente fotosensibilizante con la exposición a una luz específica, lo que genera especies reactivas de oxígeno que inducen apoptosis o necrosis selectiva en las células tumorales. En el caso del CCE en felinos, esta técnica se ha considerado una alternativa viable a las cirugías más agresivas, sobre todo en lesiones ubicadas en áreas anatómicamente complicadas como el plano nasal o las orejas (Ferreira et al., 2006). Desde una perspectiva clínica más amplia, la TFD ha demostrado ser efectiva en las etapas iniciales del tumor, donde puede ofrecer remisiones parciales o totales con efectos secundarios mínimos. De hecho, Rosolem et al. (2012) destacan que, aunque no es una solución curativa para todos los casos, su uso puede lograr un control local significativo de la neoplasia y mejorar la calidad de vida del paciente, además, su mecanismo de acción selectivo la convierte en una opción segura para gatos mayores o aquellos con otras condiciones de salud porque evita el uso de medicamentos citotóxicos de manera sistémica, además, cabe mencionar que al elegir el protocolo, es fundamental considerar factores como el tipo y la ubicación del tumor, así como la respuesta esperada a la fotosensibilización (Rosolem et al., 2012; Torres y Mora, 2021).

Cirugía

La cirugía se ha convertido en una de las herramientas más valiosas para tratar el carcinoma de células escamosas (CCE) en gatos (Nascimento et al., 2005; Vargas, 2016; Torres y Mora, 2021; Campos et al., 2024), lo ques autores mencionan que esta técnica es especialmente efectiva en las etapas tempranas del tumor porque se centra en la eliminación total del tejido afectado, asegurando márgenes amplios para minimizar el riesgo de que el tumor regrese. Varios estudios han resaltado la cirugía como el tratamiento preferido, gracias a su capacidad para erradicar por completo las células tumorales en casos localizados y su bajo riesgo de complicaciones sistémicas en comparación con otras opciones como la quimioterapia o la radioterapia (Nascimento et al., 2005; Vargas, 2016; Torres y Mora, 2021; Campos et al., 2024).

Vargas (2016) documenta un caso clínico en el que se realizó una otectomía (extirpación del pabellón auricular) a un gato de seis años con lesiones compatibles con CCE. El procedimiento fue un éxito, con una recuperación postoperatoria satisfactoria y sin signos de metástasis. Cabe resaltar que la intervención se llevó a cabo bajo anestesia general, después de una cuidadosa planificación preoperatoria que incluyó ayuno, sedación y un riguroso control antiséptico (Nascimento et al., 2005; Vargas, 2016; Torres y Mora, 2021; Campos et al. (2024)

En un estudio llevado a cabo por Campos et al. (2024), se presenta un enfoque quirúrgico que se combina con otras terapias, destacando la importancia de extirpar el tumor por completo para evitar recidivas. Se argumenta en este estudio que tener márgenes quirúrgicos adecuados es clave para el éxito del tratamiento, y se sugiere complementarlo con radioterapia o quimioterapia si los márgenes no son completamente seguros (Torres y Mora, 2021; Campos et al., 2024).

Por otro lado, Torres y Mora (2021) mencionan que, aunque la cirugía tiene un alto índice de efectividad en las etapas tempranas del CCE, también puede conllevar riesgos postoperatorios, como la dehiscencia de suturas, hemorragias y complicaciones respiratorias, especialmente en procedimientos más invasivos como las nosectomías, entonces recomiendan que el procedimiento quirúrgico se acompañe de terapias adyuvantes, como la radioterapia, sobre todo cuando no se logran márgenes quirúrgicos seguros, además, la investigación de Nascimento et al. (2005), se refuerza la importancia de la resección quirúrgica como tratamiento inicial, aunque también se reconoce que, en ciertos casos, debido a la ubicación del tumor o su naturaleza infiltrativa, pueden ser necesarias intervenciones repetidas o combinadas para lograr una remisión efectiva del cáncer (Nascimento et al., 2005; Vargas, 2016; Torres y Mora, 2021; Campos et al., 2024).

Quimioterapia

La quimioterapia se presenta como una opción complementaria en el tratamiento del carcinoma de células escamosas (CCE) en gatos, especialmente cuando las alternativas quirúrgicas o de radioterapia son limitadas o no dan resultados. Aunque su uso es más común en la oncología humana y en perros, varios estudios han explorado su aplicación en felinos, mostrando resultados que varían según el protocolo y la combinación de medicamentos utilizados (Ferreira et al., 2006). Uno de los principales desafíos es la baja tolerancia de los gatos a los agentes citotóxicos tradicionales. La cisplatina y el 5-fluorouracilo, que son ampliamente utilizados en otras especies, son extremadamente tóxicos para los felinos, provocando edema pulmonar agudo y neurotoxicidad severa, respectivamente (Torres y Mora, 2021; Ferreira et al., 2006), lo que ha llevado a la búsqueda de alternativas más seguras, como la bleomicina y la doxorrubicina, aunque los resultados han sido modestos. En

estudios mencionados por Ferreira et al. (2006), la administración de bleomicina, ya sea subcutánea o intravenosa, logró una respuesta parcial temporal en tres de cuatro gatos tratados, mientras que la combinación con doxorrubicina resultó en remisión solo en un caso, pero las recaídas fueron comunes a los pocos meses del tratamiento, lo que sugiere que su eficacia como monoterapia es limitada. Asimismo, un enfoque más moderno propuesto por Marconato et al. (2020) presentó un régimen multimodal que combinó quimioterapia metronómica (bleomicina, piroxicam y talidomida) con radioterapia hipofraccionada acelerada. Este protocolo logró mejorar notablemente la supervivencia y el tiempo libre de progresión en comparación con tratamientos médicos aislados, aunque también aumentó el riesgo de toxicidad aguda (hasta un 29.6% de los casos). La bleomicina se administró semanalmente por vía subcutánea, el piroxicam se tomó por vía oral cada 48 horas, y la talidomida se consumió diariamente; la elección de estos medicamentos tenía como objetivo reducir la angiogénesis tumoral y controlar el dolor (Marconato et al., 2020). La literatura reciente también sugiere que al seleccionar el tratamiento quimioterapéutico, se debe considerar no solo el estadio clínico del tumor, sino también las posibles combinaciones terapéuticas y la calidad de vida esperada del paciente (Torres y Mora, 2021). Aunque los resultados a largo plazo siguen siendo limitados, las investigaciones indican que la quimioterapia puede desempeñar un papel importante dentro de estrategias combinadas, especialmente en tumores irresecables o recurrentes (Torres y Mora, 2021; Ferreira et al., 2006).

Radioterapia

Según Ferreira et al. (2006), el cual menciona que desde hace más de 20 años, la radioterapia se ha establecido como una herramienta terapéutica eficaz para tratar el carcinoma de células escamosas (CCE) en gatos, lo que es especialmente importante en aquellos casos donde la cirugía no es una opción viable, ya sea por la ubicación del tumor o su grado de invasión. Su uso se justifica por su capacidad para inducir la regresión del tumor, mejorar la calidad de vida y, en algunos casos, extender la supervivencia. Ferreira et al. (2006) ya destacaban la efectividad de la radioterapia en lesiones localizadas en el área nasal, aunque también reconocían que su eficacia podía variar según el tipo de radiación utilizada y la tolerancia del paciente al tratamiento, especialmente cuando se requieren múltiples sesiones bajo anestesia general (Ferreira et al., 2006; Marconato et al. (2020; Torres y Mora, 2021; Lundberg et al. (2022).

Recientemente, se han introducido esquemas de radioterapia hipofraccionada y acelerada, que buscan reducir el tiempo de tratamiento sin comprometer la eficacia. Un estudio notable en este ámbito es el de Marconato et al. (2020), quienes analizaron a 51 gatos con CCE oral no resecable. En su investigación, compararon un grupo que recibió solo tratamiento médico (bleomicina, piroxicam y talidomida) con otro que recibió el mismo régimen combinado con radioterapia acelerada (48 Gy en 10 fracciones). Los resultados fueron significativamente mejores en el grupo que recibió radioterapia: la mediana de supervivencia fue de 136 días en comparación con solo 38 días en el grupo sin irradiación (Ferreira et al., 2006; Marconato et al. (2020; Torres y Mora, 2021; Lundberg et al. (2022), pero un 29.6% de los gatos irradiados experimentó toxicidad severa, lo que resalta la importancia de realizar una adecuada evaluación del riesgo y beneficio en cada caso clínico (Marconato et al. (2020; Torres y Mora, 2021; Lundberg et al. (2022).

La combinación de radioterapia con agentes adyuvantes ha sido un tema de investigación por Lundberg et al. (2022), quienes propusieron un protocolo que incluye el zoledronato, un bifosfonato conocido por sus efectos antiosteolíticos y su capacidad para sensibilizar a la radiación. En su ensayo clínico, trataron a nueve gatos con carcinoma de células escamosas oral osteoinvasivo, administrándoles cuatro dosis semanales de 8 Gy junto con zoledronato en las semanas 1 y 4. El protocolo fue bien tolerado y se observó una reducción en los marcadores de resorción ósea, así como estabilización o reducción parcial del tumor en más del 80% de los casos, lo que respalda el uso de terapias combinadas con radiación para mejorar el control del dolor y frenar la progresión local del carcinoma de células escamosas. Desde una perspectiva clínica, Torres y Mora (2021) señalaron que, aunque la radioterapia no siempre se utiliza como tratamiento inicial, puede ser fundamental para el control local del tumor, especialmente cuando se aplican estrategias multimodales (Marconato et al. (2020; Torres y Mora, 2021; Lundberg et al. (2022).

Piroxicam

En los últimos años, el piroxicam ha ganado importancia como una opción de tratamiento en la oncología felina, especialmente para abordar el carcinoma de células escamosas (CCE) (Marconato et al., 2020; Giuliano, 2021). Este antiinflamatorio no esteroideo (AINE) forma parte de los inhibidores selectivos de la ciclooxigenasa-2 (COX-2), y su uso en gatos con tumores escamosos ha crecido gracias a su potencial efecto antineoplásico, que se atribuye tanto a su capacidad para disminuir la inflamación como a su acción proapoptótica en las células tumorales. La investigación de Marconato et al. (2020) muestra que el piroxicam, administrado a dosis de 0.3 mg/kg cada 48 horas, fue fundamental en un tratamiento combinado que también incluyó bleomicina y talidomida, aplicado tanto de manera exclusiva como junto con radioterapia en gatos con CCE oral avanzado (Giuliano, 2021). La administración de este medicamento se llevó a cabo por vía oral, utilizando cápsulas adaptadas al tamaño de los gatos, y en muchos casos se continuó durante todo el tratamiento siempre que se confirmara una buena tolerancia. Se observó que el piroxicam, en este contexto, no solo ayudó a controlar el dolor y la inflamación tumoral, sino que también proporcionó efectos adyuvantes sinérgicos cuando se combinó con otras terapias antitumorales. Giuliano (2021) respalda esta estrategia terapéutica al señalar que varios agentes utilizados en oncología humana han sido integrados con éxito en modelos animales, siendo los AINEs uno de los grupos más útiles clínicamente, tanto por su efecto directo como por su capacidad para modificar el microambiente tumoral (Marconato et al., 2020; Giuliano, 2021).

Asimismo, en el estudio clínico retrospectivo realizado por Marconato et al. (2020), se encontró que el piroxicam fue administrado al 50% de los gatos que solo recibieron tratamiento médico, y a todos aquellos que siguieron un régimen combinado con radioterapia. Aunque la supervivencia media fue un poco modesta, se observó un aumento en el intervalo libre de progresión y una mejora en la calidad de vida de los pacientes que recibieron la combinación completa (Marconato et al., 2020; Giuliano, 2021), pero los autores advierten que cualquier beneficio potencial debe ser considerado junto con la posibilidad de toxicidades, algunas de las cuales podrían atribuirse al protocolo combinado, más que al piroxicam en sí, además, el papel de este medicamento ha sido objeto de investigación en estudios traslacionales, en donde, Giuliano (2021) sostiene que el carcinoma oral escamoso en gatos, al compartir características histopatológicas y moleculares con el cáncer de cabeza y cuello en humanos,

representa un modelo excelente para evaluar tratamientos con AINEs, como el piroxicam, antes de su aplicación en ensayos clínicos en humanos (Zepeda, 2024).

Electroquimioterapia (EQT)

La electroquimioterapia (EQT) se ha vuelto una técnica cada vez más popular en el campo de la oncología veterinaria felina, especialmente para el tratamiento del carcinoma de células escamosas (CCE). Esta modalidad combina la administración de medicamentos quimioterapéuticos con pulsos eléctricos de alto voltaje, lo que provoca una permeabilización temporal de la membrana celular y facilita la entrada de fármacos como la bleomicina (Zepeda, 2024). A diferencia de la quimioterapia sistémica, la EQT está diseñada para actuar de manera más localizada y controlada, lo que ayuda a reducir la toxicidad general. Varios autores coinciden en que esta técnica es especialmente útil en lesiones que no se pueden operar o que están ubicadas en áreas anatómicas complicadas, como el plano nasal o los párpados, donde otras técnicas podrían ser mutilantes o inviables (Zepeda, 2024; Torres y Mora, 2021). El protocolo más comúnmente utilizado implica la administración de bleomicina intravenosa a dosis de entre 10.000 y 15.000 UI/m², aplicando impulsos eléctricos de aproximadamente 1.000 V/cm durante sesiones que pueden durar de 1 a 3 veces por 30 minutos (Zepeda, 2024).

La efectividad de este tratamiento ha sido respaldada por múltiples estudios clínicos y revisiones sistemáticas, que revelan tasas de respuesta objetiva que oscilan entre el 71% y el 97%. Estas cifras dependen del estadio del tumor, la cantidad de sesiones y la ubicación anatómica que se trate (Torres y Mora, 2021). En la revisión llevada a cabo por Zepeda (2024), se encontró que el 81,8% de los casos tratados con EQT alcanzaron una remisión parcial o completa de la neoplasia, lo que coloca a esta terapia entre las más efectivas para los felinos. Además, su naturaleza mínimamente invasiva la hace adecuada para gatos geriátricos o aquellos con otras condiciones de salud, pero su implementación requiere equipo especializado y formación en oncología veterinaria, lo que ha limitado su uso en clínicas generales. Según Spugnini y Baldi, citados por Zepeda, la EQT debe ser administrada preferentemente por oncólogos veterinarios capacitados porque una correcta estandarización de parámetros como voltaje, número de pulsos y el tiempo entre la inyección y los impulsos eléctricos es importante para su efectividad (Zepeda, 2024).

Opioides y Gabapentinoides

El manejo del dolor es una prioridad ética y clínica fundamental para los gatos que luchan contra el cáncer, especialmente aquellos que padecen carcinoma de células escamosas (CCE), los opioides son esenciales para aliviar el dolor moderado a severo y se recomiendan como tratamiento de primera línea para el dolor agudo o crónico en diversas guías clínicas, como las de la WSAVA (Monteiro et al., 2022). Cabe mencionar que en felinos se utilizan comúnmente medicamentos como la buprenorfina, el tramadol y la morfina. La buprenorfina es especialmente notable por su afinidad parcial a los receptores μ-opioides, proporcionando una analgesia duradera y bien tolerada, incluso en gatos mayores, además, su administración a través de la mucosa facilita el tratamiento ambulatorio, lo que mejora la adherencia de los tutores al tratamiento (Monteiro et al., 2022). La literatura respalda que una analgesia multimodal, que incluya opioides como base, disminuye la carga nociceptiva general y puede aumentar la efectividad de otros analgésicos, como los gabapentinoides o los AINEs (Villarroel, 2020).

El dolor oncológico, especialmente el neuropático que puede surgir por la invasión tumoral o tratamientos como la quimioterapia, necesita un enfoque más detallado. Aquí es donde los gabapentinoides, como la gabapentina y la pregabalina, se vuelven esenciales porque actúan como moduladores del dolor crónico y neuropático. Estas moléculas, que son análogas del ácido gamma-aminobutírico (GABA), funcionan bloqueando los canales de calcio tipo α2δ en el sistema nervioso central, lo que ayuda a reducir la liberación de neurotransmisores excitatorios y a disminuir la sensibilización central (Villarroel, 2020; Monteiro et al., 2022). Villarroel (2020) reportó un uso exitoso de estos medicamentos en perros oncológicos con CCE y adenocarcinoma nasal, logrando una notable reducción de los signos conductuales asociados al dolor, como hiperalgesia, vocalización, evitación del contacto y agresividad. Aunque el estudio se centró en perros, el paralelismo fisiopatológico con los gatos sugiere que los gabapentinoides podrían tener un papel similar en el tratamiento del dolor neuropático en felinos.

Las pautas de la WSAVA sobre el manejo del dolor en animales pequeños resaltan lo importante que es combinar opioides y gabapentinoides para abordar el dolor mixto, especialmente cuando se presentan signos de sensibilización central o alodinia. Esta combinación cobra especial relevancia en pacientes con neoplasias invasivas, donde los mecanismos de dolor nociceptivo e inflamatorio se entrelazan con procesos neuropáticos avanzados (Monteiro et al., 2022). En estos casos, es vital personalizar el tratamiento según la respuesta clínica, ajustando tanto la dosis como la frecuencia para maximizar el alivio del dolor sin comprometer la función renal o hepática. Utilizar escalas de evaluación del dolor validadas, como la Feline Grimace Scale o la UNESP-Botucatu, es fundamental para adaptar la intervención y garantizar la calidad de vida del paciente, ya sea en un tratamiento paliativo o curativo (Monteiro et al., 2022; Villarroel, 2020).

Cetuximab (anticuerpo monoclonal anti-EGFR)

En el ámbito del tratamiento experimental para el carcinoma oral de células escamosas en gatos (FOSCC), el anticuerpo monoclonal Cetuximab ha mostrado resultados bastante prometedores en estudios de laboratorio. Altamura y Borzacchiello (2022) encontraron que Cetuximab, un anticuerpo que se dirige al EGFR, tiene una fuerte afinidad por el receptor del factor de crecimiento epidérmico (EGFR), lo que le permite bloquear de manera efectiva su activación, lo que a su vez reduce la proliferación de las células tumorales. Este bloqueo se traduce en una inhibición de las vías de señalización intracelular Akt y ERK, que son importantees para la supervivencia celular y la progresión del tumor. En ensayos realizados con líneas celulares felinas (SCCF1, SCCF2, SCCF3), el tratamiento con Cetuximab mostró una disminución en la viabilidad celular que dependía de la dosis, y se asoció con la aparición de marcadores de apoptosis, como la fragmentación de PARP (Altamura y Borzacchiello, 2022). Este enfoque terapéutico se asemeja a la lógica utilizada en la medicina humana para tratar carcinomas de cabeza y cuello (HNSCC), donde Cetuximab ya se ha integrado en los esquemas clínicos aprobados, (Altamura y Borzacchiello, 2022).

Cabe resaltar que, la similitud molecular entre el FOSCC y el HNSCC convierte al Cetuximab en una herramienta fascinante en el ámbito de la investigación traslacional, puesto que, según Giuliano (2021), el FOSCC muestra características histopatológicas y moleculares que son bastante parecidas a las de su contraparte humana, como la sobreexpresión de EGFR, lo que refuerza su valor como modelo preclínico. De hecho, Altamura y Borzacchiello (2022) documentan que hay entre un 91% y un 96% de homología en la secuencia del dominio de unión de EGFR

entre gatos y humanos, lo que valida la interacción efectiva del anticuerpo con el receptor en felinos. Además, el estudio reveló que el tratamiento con Cetuximab no solo reduce la proliferación celular, sino que también disminuye la expresión activa del EGFR y de proteínas relacionadas con la supervivencia tumoral, lo que refuerza su potencial antineoplásico. Aunque estos hallazgos aún no se han trasladado a estudios clínicos in vivo, abren la puerta a futuras investigaciones sobre terapias dirigidas en gatos, especialmente en etapas avanzadas o en casos resistentes a la quimioterapia o radioterapia (Giuliano, 2021; Altamura y Borzacchiello, 2022).

BIBR1532 (inhibidor de telomerasa)

En un estudio llevado a cabo por Altamura et al. (2021), se descubrió que BIBR1532 tiene una impresionante capacidad antiproliferativa en líneas celulares de carcinoma oral de células escamosas felino (FOSCC), específicamente en SCCF1, SCCF2 y SCCF3. Esta pequeña molécula actúa inhibiendo directamente la actividad de la telomerasa (TA) al unirse al sitio activo de la subunidad catalítica TERT. Los resultados revelaron una clara detención del crecimiento celular y una disminución en la viabilidad, con una respuesta que depende de la dosis. El tratamiento no solo redujo la TA, sino que también activó señales de senescencia replicativa y apoptosis, evidenciadas por la sobreexpresión del inhibidor de ciclo p21, el desequilibrio en la proporción Bax/Bcl-2, y la caída de los niveles de la proteína de supervivencia Survivin (Altamura et al., 2021), lo ques efectos vinieron acompañados de cambios morfológicos visibles, como células agrandadas, multinucleadas y con vacuolización citoplasmática, características típicas de la senescencia inducida. Además, los efectos variaron entre las diferentes líneas celulares, siendo SCCF2 más sensible a la apoptosis inducida que SCCF3, lo que podría estar relacionado con diferencias en la vía p53, que es regulada por infecciones virales como el papillomavirus tipo 2 (Altamura et al., 2021).

Cabe mencionar que, más allá de su función habitual en la elongación de telómeros, el BIBR1532 también influye de manera significativa en varias funciones clave que van más allá de los telómeros. Este compuesto inhibe la expresión de cMyc, EGFR, la vía pERK/ERK, y las metaloproteinasas MMP-1, -2 y -9, todas ellas vinculadas a la proliferación, supervivencia e invasividad de los tumores (Altamura et al., 2021). Esta reducción coordinada de proteínas prooncogénicas sugiere que el BIBR1532 no solo limita la replicación celular, sino que también obstaculiza la capacidad invasiva del FOSCC. Lo fascinante es que este compuesto actúa tanto sobre la telomerasa como sobre rutas moleculares fuera de los telómeros, lo que posiciona al BIBR1532 como una opción terapéutica integral. Los autores señalan que, aunque aún no se ha probado en vivo, este inhibidor podría ser un complemento valioso en tratamientos combinados con quimioterapia o radioterapia, aumentando la sensibilidad de células resistentes y mejorando potencialmente el pronóstico del FOSCC (Altamura et al., 2021), lo que estos hallazgos impulsan el avance hacia ensayos clínicos traslacionales, donde se evaluará no solo la eficacia del BIBR1532, sino también su viabilidad como parte del tratamiento en pacientes felinos con cáncer (Altamura et al., 2021).

Para el análisis de los tratamientos más utilizados para el manejo del CCE en gatos, se ha realizado una revisión documental, en la cual, se logró encontrar la siguiente información:

Tabla 1. *Revisión documental*

Autores	Año	Título de la Investigación	Metodología	Tratamiento CCE	Protocolo Terapéutico	Efectos Adversos
Jorge Vargas Ortegón	2016	*Carcinoma de células escamosas: reporte de caso clínico en felino*	Estudio de caso clínico. Diagnóstico clínico e histopatológico. Evaluación pre y postquirúrgica.	Otectomía (resección auricular).	Cirugía radical, sin detalles de tratamiento complementario	No se reportan efectos adversos específicos; se sugiere vigilancia postoperatoria.
Paula Renata Villarroel Espejo	2020	*Manejo del dolor neuropático en pacientes oncológicos felinos mediante el uso de Gabapentina y Pregabalina*	Reporte de casos clínicos con metodología CARE. Estudio de 2 felinos con dolor neuropático.	Gabapentina y Pregabalina como analgésicos coadyuvantes.	Administración oral; indicación como psicofármacos y control de hiperalgesia secundaria.	Somnolencia leve, cambios conductuales; sin reacciones severas observadas.
Antonia Zepeda Téllez	2024	*Uso de electroquimioterapia como tratamiento para el carcinoma de células escamosas en gatos*	Revisión bibliográfica sistemática (2002–2023). Incluye evaluación de protocolos y efectos adversos.	Electroquimioterapia con bleomicina.	Bleomicina IV (10.000–15.000 UI/m²), 1–3 sesiones, 30 min, 1000 V/cm.	Eritema, edema, úlceras, hiporexia, dolor, estornudos. Efectos leves y temporales (3–28 días).
Carlos A. Torres, Michelle A. Mora	2021	*Neoplasias Cutáneas en Felinos: Monografía*	Revisión integradora de literatura científica veterinaria de los últimos 10 años en bases como Scielo, Pubmed y CABI.	Cirugía, criocirugía, quimioterapia, electroquimioterapia (EQT), radioterapia (teleterapia, braquiterapia), terapia fotodinámica.	Radioterapia: 12 fracciones de 4 Gy. EQT: aplicación de bleomicina. Criocirugía para lesiones pequeñas. Quimioterapia metronómica combinada.	Dermatitis, alopecia, necrosis, estornudos, inflamación local, posibles complicaciones en zonas cercanas a mucosas.
Mayara C. Rosolem, Ludmila R. Moroz, Sabrina M. Rodigheri	2012	*Carcinoma de células escamosas em cães e gatos - Revisão de literatura*	Revisión bibliográfica científica enfocada en diagnóstico, etiología y tratamiento del CCE en pequeños animales.	Cirugía, radioterapia, quimioterapia, inhibidores COX-2, terapia fotodinámica, criocirugía.	Cirugía completa como primera línea. COX-2 como antiinflamatorio. Protocolos adaptados según estadio tumoral.	Riesgo de recidiva si la resección no es completa, inflamación local, toxicidad sistémica con quimioterapia.
Olga Andrea Santelices Iglesias	2019	*Caracterización de sarcomas felinos en sitios de inoculación vacunal en la República Argentina*	Tesis doctoral. Análisis histopatológico e inmunohistoquímico de sarcomas	No aplica directamente al tratamiento del CCE. Enfocado en sarcomas por vacunas.	No se implementaron tratamientos. Se identificaron blancos terapéuticos como COX-2,	Alta recurrencia, inflamación intensa, invasión tisular. Aplicable a sarcomas vacunales, no

			felinos postvacunales.		PDGF-B, FGFR-2.	extrapolable a CCE.
Campos, G.O.; Ribeiro, R.M.; Souza, K.A.; Ribeiro, D.S.F.	2024	*Carcinoma de células escamosas em gato preto*	Estudio de caso clínico con diagnóstico citológico e histopatológico de CCE periocular en un gato negro.	Gabapentina, clindamicina, piroxicam, crema con papaina e hidroviton, ungüento con gentamicina, sulfadiazina y vitamina A.	Gabapentina (10 mg/kg BID por 10 días), Clindamicina (25 mg/kg BID por 14 días), Piroxicam (0,3 mg/kg SID cada 72 h por 20 días), cremas tópicas BID.	No se reportaron efectos adversos directos; el gato murió antes de completar el tratamiento debido a la invasión tumoral a estructuras profundas.
Ferreira, I.; Rahal, S.C.; Ferreira, J.; Corrêa, T.P.	2006	*Terapêutica no carcinoma de células escamosas cutâneo em gatos*	Revisión bibliográfica centrada en tratamientos alternativos para CCE en gatos, con énfasis en terapia fotodinámica.	Cirugía, radioterapia, criocirugía, quimioterapia, electroquimioterapia, terapia fotodinámica.	Cirugía con márgenes amplios; radioterapia fraccionada; uso de bleomicina o carboplatina intratumoral; terapia fotodinámica con fotosensibilizadores como Photofrin y láser.	Anorexia, obstrucción nasal, edema facial, fototoxicidad, hepatotoxicidad, necrosis local. Efectos adversos moderados a severos dependiendo del tratamiento.
Nascimento, M.V.; Pardo, F.J.D.; Souza Jr, S.; Bissoli, E.D.A.G.; Costa, J.L.O.; Santos, P.C.G.	2005	*Carcinoma de células escamosas em gato: relato de caso*	Caso clínico de una gata de 8 años con lesión nasal ulcerativa bilateral tratada en hospital veterinario.	Cirugía radical (exéresis amplia del plano nasal).	Resección completa del tejido neoplásico; anestesia con diazepam y ketamina; antibiótico enrofloxacina (5 mg/kg IM cada 24 h por 10 días).	No se observaron recidivas en 30 días; riesgo de recurrencia a largo plazo; sin efectos adversos reportados inmediatos.
Inês Sequeira et al.	2022	*Feline Oral Squamous Cell Carcinoma: A Critical Review of Etiologic Factors*	Revisión sistemática basada en criterios PRISMA. Evaluación de 26 estudios entre 2000 y 2022.	No se enfoca en tratamiento, sino en factores etiológicos del CCE oral felino.	No aplica; se centra en factores de riesgo como tabaquismo pasivo, virus felinos (PV, FeLV, FIV), dieta, pesticidas.	No se abordan efectos adversos de tratamientos. Enfatiza exposición a humo, comorbilidades orales, y productos antiparasitarios como factores de riesgo.
Carlos Torres y Michelle Mora	2021	*Neoplasias Cutáneas en Felinos: Monografía*	Revisión bibliográfica integradora con más de 30	Cirugía, radioterapia, criocirugía, quimioterapia,	Radioterapia fraccionada (12 x 4 Gy), EQT con bleomicina,	Dermatitis, alopecia, necrosis, inflamación local.

			fuentes en bases como Scielo y PubMed.	electroquimioterapia, terapia fotodinámica.	criocirugía para lesiones tempranas, quimioterapia metronómica para casos avanzados.	EQT puede causar dolor, estornudos y otras reacciones locales según la ubicación del tumor.
Fanny Casas Casas; asesor Jorge Zegarra	2024	*Determinación de las complicaciones postquirúrgicas para el tratamiento de neoplasia mamaria en felinos*	Trabajo académico basado en revisión bibliográfica y análisis clínico de complicaciones postoperatorias en felinos.	No trata directamente CCE; enfocado en neoplasias mamarias en perras.	Mastectomía (simple, regional, en cadena), cuidados postoperatorios, antibioterapia, control de inflamación y hemorragias.	Seroma, infección, dehiscencia, necrosis, hemorragia. Riesgo aumentado en pacientes obesos o con técnica quirúrgica extensiva.
Ana Julia Molinari	2025 (tesis: 2013)	*Captura neutrónica en boro (BNCT) para el tratamiento del cáncer bucal*	Tesis doctoral experimental en modelo de hámster. Evaluación de eficacia, biodistribución y toxicidad de BNCT.	BNCT (Boron Neutron Capture Therapy) con BPA, GB-10 y secuencial BPA→GB-10. Incluye normalización vascular con talidomida.	BNCT secuencial con BPA y GB-10. Intervalo 24-48 h entre aplicaciones. Talidomida como coadyuvante previo a BNCT para mejorar irrigación tumoral.	Baja radiotoxicidad. Mucositis leve. Efectos minimizados con normalización vascular. Alta eficacia sin daño a tejido normal.
Monteiro, B. P. et al. (WSAVA)	2022	*Directrices WSAVA para el reconocimiento y tratamiento del dolor*	Guía clínica veterinaria internacional para tratamiento del dolor en pequeños animales. Basada en revisión de literatura y consenso experto.	Tratamientos multimodales del dolor: analgésicos, opioides, gabapentinoides, AINEs, terapias no farmacológicas.	Terapia multimodal escalonada: dolor agudo → opioides y AINEs; dolor crónico → coadyuvantes (gabapentina, amitriptilina), fisioterapia. Incluye eutanasia ética si es necesario.	Somnolencia, alteración conducta, hiperalgesia, efectos adversos dependientes del fármaco y vía. Riesgo de infra-tratamiento si no se evalúa adecuadamente.
Edson A. Santamaría Martínez	2024	*Evaluación in vitro de la quimio-respuesta de una línea celular de tumor venéreo transmisible felino*	Estudio in vitro en línea celular CTVT. Ensayos de viabilidad, migración celular, ciclo celular y combinación de fármacos.	Vincristina, toceranib, doxorrubicina, temozolomida, panobinostat, metotrexato, gemcitabina, 5-FU, ciclofosfamida.	Vincristina como monoterapia estándar. Toceranib aumenta efecto de vincristina de forma sinérgica. Evaluación de administración secuencial.	Apoptosis celular, inhibición proliferación. No se evalúan efectos adversos in vivo; sin embargo, se asume toxicidad dependiente de dosis.

Lundberg et al.	2021	*Utilizing feline oral squamous cell carcinoma patients to develop NQO1-targeted therapy*	Estudio preclínico comparativo y piloto en gatos con FOSCC. Evaluación de IB-DNQ como agente dirigido a NQO1.	IB-DNQ como monoterapia y combinado con radioterapia.	IB-DNQ (1.0 mg/kg IV). Radioterapia (8 Gy), 1-4 sesiones. Se evaluó expresión de NQO1 post-radiación.	Mínima toxicidad hematológica. Monitoreo de methemoglobinemia. Bien tolerado en gatos. Apoyo a su uso en terapias humanas.
Lundberg et al.	2022	*Combining radiation therapy with zoledronate for the treatment of osteo-invasive FOSCC*	Estudio clínico prospectivo con 9 gatos. Evaluación de zoledronato con RT. Incluye análisis de densidad ósea y CTx.	Zoledronato (bisfosfonato) + Radioterapia.	Radioterapia: 4 sesiones de 8 Gy (hipofraccionada) + Zoledronato 0.2 mg/kg IV (día 0 y 22).	Bien tolerado. Reducción significativa de reabsorción ósea (CTx). Sin toxicidad renal ni hematológica significativa.
Marconato et al.	2020	*Toxicity and outcome in cats with oral SCC after accelerated hypofractionated RT and systemic treatment*	Estudio retrospectivo comparativo (n=51). Dos grupos: solo tratamiento médico vs. quimioradioterapia.	Bleomicina, piroxicam, talidomida + radioterapia.	Radioterapia: 48 Gy en 10 fracciones. Bleomicina 10 UI/m²/sem, piroxicam 0.3 mg/kg q48h, talidomida 2 mg/kg q24h.	Toxicidad grado 3 en 29.6% (úlceras orales, disfunción grave). Mejor sobrevida pero con riesgo alto. No recomendado como protocolo estándar.
Altamura et al.	2021	*The Small Molecule BIBR1532 Exerts Potential Anti-cancer Activities in Preclinical Models of Feline Oral SCC*	Investigación experimental in vitro en líneas celulares felinas SCCF1, SCCF2 y SCCF3. Evaluación de telomerasa y genes relacionados.	BIBR1532, inhibidor no nucleosídico de la telomerasa (TERT).	Aplicación directa a cultivos celulares. Reducción de actividad telomerasa, expresión de cMyc y MMPs; aumento de p21 y apoptosis celular.	No se evaluaron efectos adversos in vivo. In vitro, mostró efectos antitumorales sin toxicidad significativa en células no tumorales.
Altamura y Borzacchiello	2022	*Cetuximab displays potential anti-cancer activities in feline oral SCC cell lines*	Estudio in vitro con líneas celulares felinas SCCF1–3 y control humano CAL27. Evaluación de respuesta bioquímica a cetuximab.	Cetuximab (anticuerpo monoclonal anti-EGFR).	100 µg/mL aplicado a células SCCF. Inhibición de EGFR, disminución de proliferación y viabilidad celular. Activación de apoptosis (cleavage de PARP).	Apoptosis observada en cultivos. No se reportan efectos adversos sistémicos ya que no se trata de estudio clínico in vivo.
Giuliano, A.	2021	*Companion Animal Model in*	Revisión narrativa sobre	Menciona tratamientos	Tratamientos adaptados a la	Efectos secundarios

		Translational Oncology; Feline Oral SCC and Canine Oral Melanoma	el valor traslacional de CCE felino y melanoma oral canino. Se analizan modelos naturales y respuesta a inmunoterapias.	convencionales y vacunas inmunoterapéuticas, especialmente en melanoma; CCE usado como modelo para HNSCC.	calidad de vida: quimioterapia en dosis bajas; inmunoterapia con protocolos compartidos con humanos.	mínimos en quimioterapia; inmunoterapia bien tolerada. Se reporta mejor correlación con toxicidad en humanos que con modelos murinos.
Barreno, L.	2025	*Feline Inflammatory Mammary Cancer as an Animal Model*	Tesis doctoral con estudio transcriptómico e inmunoterapéutico en gatas con cáncer mamario inflamatorio.	Inmunoterapia intratumoral (IT-IT) con nanopartículas eCPMV + terapia médica.	IT-IT: nanopartículas vacías del virus del mosaico del caupí (eCPMV). Produjo sobreexpresión de genes IL-6, CXCL8, IL17, activación inmune y reducción tumoral.	Mejor calidad de vida, mayor supervivencia. No se reportan efectos adversos graves. Buen perfil de tolerancia en comparación con quimioterapia convencional.
Altamura et al.	2021	*BIBR1532 in Preclinical Models of Feline Oral SCC*	Estudio in vitro en líneas celulares SCCF1–3. Evaluación de telomerasa, cMyc, EGFR, MMPs.	BIBR1532 (inhibidor de telomerasa).	Tratamiento en cultivos celulares: 25–100 µM durante 48 h. Disminuyó TERT, EGFR y MMP-1/2/9, induciendo apoptosis.	No evaluados in vivo. In vitro: detención del ciclo celular y reducción de viabilidad tumoral. Bien tolerado en condiciones de laboratorio.
Altamura y Borzacchiello	2022	*Cetuximab en líneas celulares FOSCC*	Estudio in vitro en líneas SCCF1–3 + línea humana CAL27. Western blotting, CCK-8, y trypan blue.	Cetuximab (anticuerpo monoclonal anti-EGFR).	Dosis: 10–100 µg/mL por 24, 48 y 72 h. Inhibió activación de EGFR y Akt; disminuyó proliferación y viabilidad celular; indujo apoptosis (PARP).	In vitro no se reportan efectos tóxicos. Apoptosis inducida por inhibición de EGFR. Promisorio para ensayos clínicos futuros.
Giuliano, A.	2021	*FOSCC como modelo comparativo de oncología traslacional*	Revisión sobre modelos animales en inmunoterapia y quimioterapia. Compara FOSCC con HNSCC humano.	Múltiples: inmunoterapia, terapias dirigidas (como Cetuximab), quimioterapia adaptada.	Las terapias buscan preservar calidad de vida. Se administran a dosis moderadas. Ej: inmunoterapia con protocolos similares a humanos.	Dosis moderadas evitan efectos severos. Baja toxicidad informada; se destaca similitud con respuesta humana.

Lundberg et al.	2021	*NQO1-targeted therapy using IB-DNQ in FOSCC*	Estudio clínico exploratorio en gatos con FOSCC. Análisis de expresión NQO1 y tolerancia al fármaco.	IB-DNQ (molécula bioactivada por NQO1). Solo y en combinación con radioterapia.	1 mg/kg IV (IB-DNQ) + 8 Gy radioterapia. Evaluación en cohortes piloto. Resultados iniciales positivos en control tumoral.	Tolerancia buena. No hubo toxicidad hematológica ni methemoglobinemia significativa. Valorado como modelo para pruebas humanas.
Lundberg et al.	2022	*Combining radiation therapy with zoledronate for osteo-invasive FOSCC*	Estudio clínico prospectivo con 9 gatos con FOSCC. Uso combinado de radioterapia e inhibidor óseo.	Radioterapia + Zoledronato (bisfosfonato).	4 sesiones de 8 Gy de RT + zoledronato 0.2 mg/kg IV en días 0 y 22.	Bien tolerado. Sin toxicidad renal o hematológica. Disminución del marcador CTx y mejor densidad ósea. Parcial remisión en 44%.
Marconato et al.	2020	*Chemo-radiation toxicity in oral SCC in cats*	Estudio retrospectivo en 51 gatos divididos en dos grupos. Evaluación de toxicidad y eficacia de quimioradioterapia.	Radioterapia acelerada + bleomicina, piroxicam y talidomida.	RT: 48 Gy en 10 fracciones. Bleomicina (10 UI/m²/semana), piroxicam (0.3 mg/kg q48h), talidomida (2 mg/kg q24h).	Toxicidad aguda grado 3 en 29.6%. Mayor supervivencia (136 días vs. 38 días con solo tratamiento médico). No recomendado como protocolo estándar por severidad.
Molinari, A. J.	2025	*BNCT para el tratamiento del cáncer bucal*	Tesis doctoral en modelo de hámster. Desarrollo de nuevas modalidades de terapia con boro.	BNCT con BPA, GB-10 y combinación con talidomida.	BNCT secuencial (BPA seguido de GB-10 a 24/48 h). Talidomida previa para normalizar vasos. 100% respuesta tumoral.	Baja toxicidad en tejidos normales. Reducción de mucositis. Eficacia aumentada sin daños colaterales. Modelo experimental, no clínico.
Monteiro et al. (WSAVA)	2022	*Directrices WSAVA para tratamiento del dolor*	Guía clínica global de WSAVA. Revisión basada en evidencia y consenso sobre tratamiento del dolor.	Manejo multimodal del dolor: AINEs, opioides, gabapentinoides, técnicas no farmacológicas.	Escalonamiento del tratamiento según intensidad: dolor agudo → opioides; dolor crónico → adyuvantes como amitriptilina, gabapentina, fisioterapia.	Riesgo de sedación, ataxia, vómito. Problemas de subtratamiento si no se evalúa adecuadamente. Propone eutanasia ética si es la única opción viable.
Sequeira et al.	2022	*Feline Oral Squamous Cell*	Revisión sistemática	No se estudian tratamientos,	No aplica. Se revisan virus	No se describen efectos

		Carcinoma: A Critical Review of Etiologic Factors	(PRISMA, Cochrane). 553 artículos identificados, 26 incluidos. Enfoque etiológico.	sino factores de riesgo.	(PV, FeLV, FIV), tabaco, comorbilidades orales.	adversos. Estudio exclusivamente etiológico y descriptivo.
Torres y Mora	2021	*Neoplasias Cutáneas en Felinos: Monografía*	Revisión integradora con más de 30 artículos sobre neoplasias cutáneas felinas, incluyendo CCE.	Radioterapia, criocirugía, electroquimioterapia (EQT), inhibidores de tirosina quinasa, terapia fotodinámica.	RT fraccionada (12 x 4 Gy); EQT con bleomicina; criocirugía en lesiones tempranas; inhibidores como toceranib; tópicos (imiquimod 5%).	EQT: dolor local, estornudos si nasal. RT: alopecia, necrosis dérmica. Imiquimod: bien tolerado sin reacciones adversas reportadas.
Zegarra	2024	*Determinación de complicaciones postquirúrgicas en neoplasia mamaria felina*	Trabajo académico con revisión bibliográfica sobre cirugía y postoperatorio de tumores mamarios en perras.	Mastectomía (técnicas: simple, regional, cadena bilateral). No se centra en CCE.	Cirugía según presentación tumoral; cuidados postoperatorios para prevenir seroma, infección y dehiscencia.	Infección, seroma, abscesos, dehiscencia de sutura, necrosis por isquemia, complicaciones aumentadas por obesidad.

Fuente: elaboración propia.

Comparación de la efectividad de los protocolos terapéuticos para el tratamiento de CCE en gatos

A continuación, se muestra la tabla, la cual se logra identificar la comparación de la efectividad de los diferentes tratamientos para el CCE en gatos. Cabe mencionar que se determinó cuando se utiliza con mayor efectividad, las limitaciones clínicas y el impacto en la progresión o el control del tumor.

Tabla 2. *Análisis comparativo protocolos para el tratamiento de CCE en gatos.*

Tratamiento	**Nivel de Efectividad**	**Observaciones Clínicas (Extendidas)**
Criocirugía	Moderada	La criocirugía ha demostrado utilidad en tumores superficiales menores a 0.5 cm, con tasas de remisión parcial aceptables, pero su efecto es limitado en

		lesiones más profundas o infiltrativas debido a la escasa penetración del frio, por lo que no se recomienda como tratamiento único en estadios avanzados.
Terapia fotodinámica	Moderada	Este tratamiento logra buenos resultados en etapas tempranas del CCE. Su principal limitación es la escasa penetración tisular de la luz utilizada y la necesidad de fotosensibilizadores específicos, lo cual reduce su aplicabilidad en tumores profundos o extensos.
Cirugía	Alta	Cuando se logra resección completa con márgenes quirúrgicos oncológicamente seguros, la cirugía puede ofrecer remisiones completas. Es el tratamiento estándar en tumores localizados y accesibles, aunque puede requerir intervenciones adyuvantes en casos de invasión tisular extensa.
Quimioterapia	Variable	Los resultados son inconsistentes como terapia única. Algunos fármacos como bleomicina o doxorrubicina han mostrado respuesta parcial. Su efectividad aumenta cuando se utiliza como parte de un tratamiento combinado con radioterapia, piroxicam u otras estrategias.
Radioterapia	Alta	Altamente efectiva, especialmente cuando se combina con quimioterapia o adyuvantes como zoledronato. Ha demostrado prolongar significativamente la supervivencia en gatos con CCE, aunque puede inducir toxicidades agudas si no se maneja adecuadamente.
Piroxicam	Moderada	Este AINE tiene un efecto anti proliferativo documentado, útil como adyuvante en terapias multimodales. Aunque no cura por sí solo, contribuye al control del crecimiento tumoral y mejora la calidad de vida del paciente felino.
Electro quimioterapia (EQT)	Alta	Presenta tasas de respuesta objetivas superiores al 70% en lesiones cutáneas y mucosas. Bien tolerada por los pacientes, ofrece una alternativa eficaz cuando la cirugía no es viable. Requiere aplicación especializada y planificación clínica cuidadosa.

Opioides y Gabapentinoides	No aplica	No son tratamientos contra el tumor en sí, pero tienen un papel fundamental en el manejo del dolor oncológico, mejorando significativamente el bienestar y la calidad de vida de gatos con CCE en fases avanzadas.
Cetuximab (anti-EGFR)	Experimental	Su acción ha sido confirmada en estudios in vitro, mostrando inhibición de la proliferación celular tumoral, pero aún no existen ensayos clínicos en gatos, por lo que su uso clínico es considerado experimental.
BIBR1532 (anti-TERT)	Experimental	Este inhibidor de telomerasa ha mostrado efectos antitumorales en líneas celulares felinas, reduciendo marcadores de proliferación y aumentando la apoptosis. No obstante, su efectividad aún no ha sido evaluada in vivo en gatos.

Fuente: elaboración propia.

Protocolos terapéuticos para gatos con CCE con menos efectos adversos y menos invasivos

A continuación, se muestra una tabla con los protocolos terapéuticos según su nivel de invasividad y cantidad de efectos adversos.

Tabla 3. *Protocolos terapéuticos según su nivel de invasividad y cantidad de efectos adversos.*

Tratamiento	**Nivel de Invasividad / Efectos**	**Justificación**
Criocirugía	Bajo	Mínimamente invasivo; aplicación local; dolor leve postoperatorio
Terapia fotodinámica	Bajo	No invasivo; posible en consulta; efectos locales leves como eritema
Piroxicam	Bajo	Vía oral; efectos gastrointestinales leves; requiere seguimiento hepático/renal
EQT (Electro quimioterapia)	Moderado	Invasivo leve; dolor localizado; ocasional ulceración o edema

Opioides y Gabapentinoides	Bajo	No afectan tumor; efectos secundarios controlables como sedación
Cetuximab (anti-EGFR)	Sin datos clínicos	Estudios in vitro; se desconoce toxicidad in vivo en gatos
BIBR1532 (anti-TERT)	Sin datos clínicos	Únicamente probado en líneas celulares; sin evaluación toxica
Cirugía	Alto	Invasivo; requiere anestesia general; posibles complicaciones posquirúrgicas
Quimioterapia	Alto	Riesgo de mielo supresión, vomito, anorexia; requiere hospitalización en algunos casos
Radioterapia	Alto	Necesita anestesia repetida; puede provocar mucositis, necrosis o dermatitis severa

Fuente: elaboración propia.

4. CONCLUSIONES

A través del desarrollo de esta investigación se logra analizar los diferentes protocolos terapéuticos, estrategias y resultados clínicos para el Carcinoma de Células Escamosas en gatos.

Con respecto a la identificación de los tratamientos mas utilizados, se logró identificar cuáles son los tratamientos más comúnmente utilizados en el manejo del carcinoma de células escamosas (CCE) en gatos. A través de una revisión exhaustiva de la literatura y la sistematización de los protocolos evaluados, se observó que los procedimientos más frecuentes son la criocirugía, la terapia fotodinámica, la cirugía convencional, la quimioterapia y la radioterapia, lo ques cinco métodos no solo son populares en la práctica clínica, sino que también cuentan con el respaldo de estudios tanto retrospectivos como experimentales, lo que ha permitido establecer parámetros terapéuticos, combinaciones y limitaciones específicas para cada uno. Aunque cada técnica tiene sus propias indicaciones, se ha notado que los casos más complejos suelen ser tratados con enfoques multimodales que combinan dos o más de estos tratamientos.

En cuanto a la comparación de lso protocolos terapéuticos, se evidenció que algunos procedimientos tienen ventajas significativas sobre otros. La cirugía demostró ser muy efectiva cuando se logra una resección completa del tumor con márgenes seguros, mientras que la radioterapia se destaca como una de las opciones más potentes, especialmente si se combina con quimioterapia o adyuvantes como el zoledronato. Por otro lado, la electroquimioterapia también mostró niveles altos de efectividad, con tasas de respuesta objetiva superiores al

70% en lesiones cutáneas y mucosas. En contraste, la quimioterapia como tratamiento único mostró resultados variables, aunque su impacto mejora considerablemente al integrarse en tratamientos combinados. Finalmente, tratamientos como la criocirugía y la terapia fotodinámica presentan una efectividad moderada, limitada a estadios iniciales o a lesiones superficiales.

Con respecto a los protocolos terapéuticos según su nivel de invasividad y cantidad de efectos adversos, se ha llegado a la conclusión de que los protocolos con el mejor perfil de seguridad son la criocirugía, la terapia fotodinámica y el uso de piroxicam, lo ques tratamientos son destacados por su bajo nivel de invasividad y sus efectos secundarios leves, como inflamación localizada o un malestar gastrointestinal moderado. Además, aunque el uso de opioides y gabapentinoides no actúa directamente sobre la progresión tumoral, se considera una estrategia paliativa segura que mejora la calidad de vida del paciente sin causar complicaciones significativas. Por otro lado, métodos como la cirugía, la quimioterapia y la radioterapia son vistos como altamente invasivos y pueden tener un potencial de toxicidad que varía de moderada a severa, siendo necesarios principalmente en casos de enfermedad avanzada o como última opción cuando otros tratamientos no han dado resultado.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradezco, en primer lugar, a Dios, por ser un acompañante constante en mi vida, por brindarme la fortaleza en tiempos difíciles y la claridad necesaria para llevar a cabo este proyecto con esfuerzo y dedicación. A mi familia, que ha sido el soporte esencial en cada fase de este trayecto. Agradezco su amor incondicional, su paciencia, sus sacrificios y su apoyo incesante. A mi hija, que es mi fuente de inspiración cada día, quien me alienta a ser una mejor profesional y persona; este logro también les pertenece a ella.

A mis profesores, quienes, a través de su conocimiento, altos estándares académicos y compromiso educativo, cultivaron en mí un pensamiento crítico, un amor por la ciencia y una dedicación a la profesión veterinaria. Les agradezco por su guía y por compartir conmigo su experiencia y sabiduría.

A todas las personas que, de alguna manera, formaron parte de este proceso: les agradezco por estar a mi lado, por confiar en mí y por hacer posible la finalización de este arduo camino académico.

6. DECLARACION DEL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Los autores declaran que no han usado herramientas de inteligencia artificial (IA) en la creación de este articulo

7. CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altamura, G., & Borzacchiello, G. (2022). Anti-EGFR monoclonal antibody Cetuximab displays potential anti-cancer activities in feline oral squamous cell carcinoma cell lines. Frontiers in Veterinary Science, 9, 1040552.

Altamura, G., Degli Uberti, B., Galiero, G., De Luca, G., Power, K., Licenziato, L., ... & Borzacchiello, G. (2021). The small molecule BIBR1532 exerts potential anti-cancer activities in preclinical models of feline oral squamous cell carcinoma through inhibition of telomerase activity and down-regulation of TERT. Frontiers in Veterinary Science, 7, 620776.

Arciniegas Guáqueta, M. A. (2024). Electroquimioterapia en caninos y felinos.

Barsouk, A., Aluru, J. S., Rawla, P., Saginala, K., & Barsouk, A. (2023). Epidemiology, risk factors, and prevention of head and neck squamous cell carcinoma. Medical Sciences, 11(2), 42.

Campos, G. O., Ribeiro, R. M., Souza, K. A., y Ribeiro, D. D. S. F. (2024). Carcinoma de células escamosas em gato preto. Acta Scientiae Veterinariae, 52(1), 946.

Casas Casas, F. E. (2024). Frecuencia de neoplasias en piel y glándula mamaria en felinos de la ciudad de Cajamarca 2021-2022.

Combalia, A., & Carrera, C. (2020). Squamous cell carcinoma: an update on diagnosis and treatment. Dermatology practical & conceptual, 10(3), e2020066.

de Merlo, E. M. M., Amador, S. T., Sosa, V. S., y de Madrid, C. (2023). Presente y futuro de la oncología de pequeños animales. Profesión Veterinaria, 26(100), 6-19.

Deshmukh, A. A., Suk, R., Shiels, M. S., Sonawane, K., Nyitray, A. G., Liu, Y., ... & Sigel, K. (2020). Recent trends in squamous cell carcinoma of the anus incidence and mortality in the United States, 2001–2015. JNCI: Journal of the National Cancer Institute, 112(8), 829-838.

Fania, L., Didona, D., Di Pietro, F. R., Verkhovskaia, S., Morese, R., Paolino, G., ... & Dellambra, E. (2021). Cutaneous squamous cell carcinoma: from pathophysiology to novel therapeutic approaches. Biomedicines, 9(2), 171.

Ferreira, I., Rahal, S. C., Ferreira, J., & Corrêa, T. P. (2020). Terapêutica no carcinoma de células escamosas cutâneo em gatos. Ciência Rural, 36, 1027-1033.

Ferreira, I., Rahal, S. C., Ferreira, J., y Corrêa, T. P. (2006). Terapêutica no carcinoma de células escamosas cutâneo em gatos. Ciência Rural, 36, 1027-1033.

Giuliano, A. (2021). Companion animal model in translational oncology; feline oral squamous cell carcinoma and canine oral melanoma. Biology, 11(1), 54.

Goel, B., Tiwari, A. K., Pandey, R. K., Singh, A. P., Kumar, S., Sinha, A., ... & Khattri, A. (2022). Therapeutic approaches for the treatment of head and neck squamous cell carcinoma–An update on clinical trials. Translational oncology, 21, 101426.

Ji, A. L., Rubin, A. J., Thrane, K., Jiang, S., Reynolds, D. L., Meyers, R. M., ... & Khavari, P. A. (2020). Multimodal analysis of composition and spatial architecture in human squamous cell carcinoma. cell, 182(2), 497-514.

Johnson, D. E., Burtness, B., Leemans, C. R., Lui, V. W. Y., Bauman, J. E., & Grandis, J. R. (2020). Head and neck squamous cell carcinoma. Nature reviews Disease primers, 6(1), 92.

Keam, B., Machiels, J. P., Kim, H. R., Licitra, L., Golusinski, W., Gregoire, V., ... & Pentheroudakis, G. (2021). Pan-Asian adaptation of the EHNS–ESMO–ESTRO Clinical Practice Guidelines for the diagnosis, treatment and follow-up of patients with squamous cell carcinoma of the head and neck. ESMO open, 6(6), 100309.

Likhacheva, A., Awan, M., Barker, C. A., Bhatnagar, A., Bradfield, L., Brady, M. S., ... & Devlin, P. M. (2020). Definitive and postoperative radiation therapy for basal and squamous cell cancers of the skin: executive summary of an American Society for Radiation Oncology clinical practice guideline. Practical radiation oncology, 10(1), 8-20.

Lundberg, A. P., Boudreau, M. W., Selting, K. A., Chatkewitz, L. E., Samuelson, J., Francis, J. M., ... & Fan, T. M. (2021). Utilizing feline oral squamous cell carcinoma patients to develop NQO1-targeted therapy. Neoplasia, 23(8), 811-822.

Lundberg, A. P., Tran Hoang, C., Billhymer, A., & Selting, K. A. (2022). Combining radiation therapy with zoledronate for the treatment of osteo-invasive feline oral squamous cell carcinoma. Veterinary and comparative oncology, 20(4), 788-796.

Machiels, J. P., Leemans, C. R., Golusinski, W., Grau, C., Licitra, L., & Gregoire, V. (2020). Squamous cell carcinoma of the oral cavity, larynx, oropharynx and hypopharynx: EHNS–ESMO–ESTRO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Annals of Oncology, 31(11), 1462-1475.

Maghami, E., Ismaila, N., Alvarez, A., Chernock, R., Duvvuri, U., Geiger, J., ... & Caudell, J. (2020). Diagnosis and management of squamous cell carcinoma of unknown primary in the head and neck: ASCO guideline. Journal of Clinical Oncology, 38(22), 2570-2596.

Mantovani, G., Fragomeni, S. M., Inzani, F., Fagotti, A., Della Corte, L., Gentileschi, S., ... & Garganese, G. (2020). Molecular pathways in vulvar squamous cell carcinoma: implications for target therapeutic strategies. Journal of cancer research and clinical oncology, 146, 1647-1658.

Marconato, L., Weyland, M., Tresch, N., Rossi, F., Leone, V., & Rohrer Bley, C. (2020). Toxicity and outcome in cats with oral squamous cell carcinoma after accelerated hypofractionated radiotherapy and concurrent systemic treatment. Veterinary and comparative oncology, 18(3), 362-369.

Monteiro, B. P., Lascelles, B. D. X., Murrell, J., Robertson, S., Steagall, P. V. M., & Wright, B. (2022). Directrices de WSAVA para el reconocimiento, evaluación y tratamiento del dolor, 2022. WSAVA. Global Veterinary Community, 10-19.

Nascimento, M. V., Delai, F. J., & Souza, S. J. (2005). Carcinoma de Células Escamosas em gato: Relato de caso. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária.

Navarro Giraldo, A. L. (2022). Carcinoma escamocelular bien diferenciado con corrección mediante planectomía parcial: reporte de caso (Doctoral dissertation, Unilasallista Corporación Universitaria).

Rosolem, M. C., Moroz, L. R., & Rodigheri, S. M. (2022). Carcinoma de células escamosas em cães e gatos: Revisão de literatura. Pubvet, 6, Art-1295.

Rosolem, M. C., Moroz, L. R., y Rodigheri, S. M. (2012). Carcinoma de células escamosas em cães e gatos: Revisão de literatura. Pubvet, 6, Art-1295.

Sampieri, R., Collado, C., y Lucio, P. (2003). Metodología de la investigación (3ª ed.).

Santelices Iglesias, O. A. (2019). Caracterización de sarcomas felinos en sitios de inoculación vacunal en la República Argentina (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).

Santos, M. B. (2024). Carcinoma de células escamosas em felinos: revisão de literatura e relato de caso.

Sequeira, I., Pires, M. D. A., Leitão, J., Henriques, J., Viegas, C., & Requicha, J. (2022). Feline oral squamous cell carcinoma: a critical review of etiologic factors. Veterinary Sciences, 9(10), 558.

Tan, Y., Wang, Z., Xu, M., Li, B., Huang, Z., Qin, S., ... & Huang, C. (2023). Oral squamous cell carcinomas: state of the field and emerging directions. International journal of oral science, 15(1), 44.

Torres Angel, C. A., & Mora Silva, M. A. (2021). Neoplasias cutáneas en felinos: monografía.

Torres, L. E. C., Lopez, A. E. G., Prado, R. G. S., Arévalo, G. M. A., y Pires, C. R. D. S. (2023). Carcinoma de células escamosas em gato-tratamento com quimioterapia metronômica. Acta Scientiae Veterinariae, 51(1), 856.

Valderrama Vélez, L. F. (2023). Carcinoma de células escamosas en un felino, reporte de caso.

Vargas Ortegon, J. (2016). Informe final de pasantía profesional en la clínica veterinaria Hacaritama. Carcinoma de células escamosas reporte de caso clínico en felino.

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 (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2020).

Volonté, M. (2024). Detoxificación de xenobióticos y señalización neuroendocrina en la regulación de procesos biológicos en insectos (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).

Wang, C., Li, Y., Jia, L., koo Kim, J., Li, J., Deng, P., ... & Wang, C. Y. (2021). CD276 expression enables squamous cell carcinoma stem cells to evade immune surveillance. Cell stem cell, 28(9), 1597-1613.

Zegarra, M. M. S. (2024). Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas Segunda Especialidad en Clínica Quirúrgica de Pequeños Animales (Doctoral dissertation, Universidad Católica de Santa María).