



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM AMECAMECA  
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

---

---

## TESINA

COMPARACIÓN ENTRE EL EMPLEO DE  
ANTIINFLAMATORIOS ESTEROIDALES Y NO  
ESTEROIDALES (AINES), Y BEDINVETMAB, EN EL  
TRATAMIENTO DE LA OSTEOARTRITIS EN PERROS (*Canis  
lupus familiaris*): UNA REVISIÓN

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ASHLEY UZIEL AGUIRRE MELÉNDEZ

DIRECTOR

DR. JUAN JOSÉ OJEDA CARRASCO

CODIRECTORA

DRA. VIRGINIA GUADALUPE GARCÍA RUBIO

AMECAMECA, ESTADO DE MÉXICO, SEPTIEMBRE DE 2025.

# ÍNDICES

## ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. JUSTIFICACIÓN .....	4
III. OBJETIVOS .....	6
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
V. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
5.1 Caracterización de la osteoartritis en perros .....	8
5.1.1 Prevalencia e impacto de la OA en la calidad de vida y movilidad canina .....	8
5.2 Osteoartritis en perros: Mecanismos fisiopatológicos .....	11
5.2.1 Desgaste del cartílago.....	12
5.2.2 Cambios en el hueso subcondral .....	13
5.2.3 Inflamación sinovial .....	14
5.2.4 Dolor crónico .....	15
5.3 Diagnóstico clínico y herramientas diagnósticas de la osteoartritis.....	16
5.4 Tratamientos disponibles para la osteoartritis en perros .....	18
5.4.1 Antiinflamatorios no esteroidales (AINEs) .....	19
5.4.2 AINEs: Mecanismos de acción.....	19
5.4.3 AINEs de elección en la práctica veterinaria .....	20
5.4.4 AINEs: Efectos deseables y no deseables .....	22
5.4.5 Corticosteroides .....	23
5.4.6 Mecanismos de acción de los corticosteroides .....	23
5.4.7 Corticosteroides de elección en la práctica veterinaria .....	24
5.4.8 Corticosteroides: Efectos deseables y no deseables .....	25
5.5 Bedinvetmab .....	26
5.5.1 Mecanismos de acción del Bendinvetmab .....	26
5.5.2 Bendinvetmab: Efectos no deseables .....	28
5.6 Comparativa entre los tratamientos disponibles y Bedinvetmab.....	30
5.6.1 Comparación de la efectividad en la reducción del dolor y mejora de la movilidad .....	31

5.6.2 Evaluación de los efectos secundarios y riesgos a largo plazo.....	32
5.6.3 Impacto en la calidad de vida del paciente.....	34
5.7 Consideraciones económicas.....	34
5.7.1 Costos de tratamiento a largo plazo. Comparativa entre AINEs, esteroides y Bedinvetmab .....	35
VI. CONCLUSIONES.....	36
VII. REFERENCIAS.....	38

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO 1.</b> AINEs de elección en la práctica veterinaria .....	21
<b>CUADRO 2.</b> Efectos no deseables por el uso de AINEs.....	22
<b>CUADRO 3.</b> Corticoesteroides de elección en la práctica veterinaria.....	24
<b>CUADRO 4.</b> Efectos no deseables en antiinflamatorios esteroidales.....	25
<b>CUADRO 5.</b> Comparativa de efectividad clínica de los principales agentes empleados en el tratamiento de la Osteoartritis .....	31
<b>CUADRO 6.</b> Comparativa de efectos adversos entre fármacos empleados en el tratamiento de Osteoartritis.....	32
<b>CUADRO 7.</b> Comparación del costo del tratamiento entre fármacos empleados para la Osteoartritis .....	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> Comparación entre una articulación normal y una dañada por OA en perros .....	10
<b>FIGURA 2.</b> Áreas de afectación de la OA en la calidad de vida y bienestar de los perros .....	11
<b>FIGURA 3.</b> Cambios estructurales en articulación húmero-radio-ulnar en canino tras tratamiento con Bedinvetmab.....	30

## I. INTRODUCCIÓN

La osteoartritis (OA, de sus siglas en inglés), es un trastorno crónico, progresivo y el que afecta con mayor frecuencia a las articulaciones móviles en los perros. Sus características más importantes son el estrés celular y la degradación de la matriz extracelular. Este trastorno, suele iniciarse por lesiones tanto microscópicas como macroscópicas, que estimulan los mecanismos inmunológicos innatos para su reparación, en especial aquellas vías que producen inflamación. Las lesiones al principio, provocan cambios a nivel molecular debido a las alteraciones metabólicas en el tejido articular. Posteriormente, aparecen desórdenes tanto anatómicos como fisiológicos, como el deterioro del cartílago, la formación de protuberancias óseas, como resultado de la degradación del cartílago (osteofitos), la remodelación ósea, la inflamación de la articulación dañada y la pérdida progresiva de su función normal que, en su conjunto, llevan al desarrollo de la enfermedad (ACVS, s.f.; OARSI, s.f.)

Desde el punto de vista clínico, este trastorno se caracteriza por la manifestación de dolor y rigidez en las articulaciones, lo que puede desencadenar una gran variedad de signos clínicos en los animales afectados (conductas retraídas y poco sociables, así como cambios significativos en su actividad física, postura y movilidad), que comprometen de forma progresiva la capacidad de los perros para realizar sus actividades cotidianas.

El tratamiento habitual de la osteoartritis, incluye tres pilares básicos: dieta, ejercicio y medicación (Fernández, 2001). El tratamiento farmacológico, generalmente se basa en el uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) y corticosteroides, que son empleados con el objetivo de reducir la inflamación y el dolor, asociado con la degeneración articular. Los AINEs, son fármacos con propiedades antiinflamatorias y analgésicas, que se emplean para aliviar el dolor, prevenir la degeneración del cartílago articular, reducir los procesos inflamatorios y generar mejoras en el uso de la articulación afectada (Edwards, 2021a; González-Corrales et al., 2021). Por su

parte, los corticosteroides son empleados como importantes supresores de procesos inflamatorios (Edwards, 2021b).

Aunque estos tratamientos han demostrado ser de gran utilidad en el control de los signos clínicos asociados a la OA, su uso prolongado puede causar efectos secundarios adversos que suelen afectar el correcto funcionamiento de diferentes órganos, principalmente del tracto gastrointestinal, el hígado y los riñones. En el tracto gastrointestinal, los AINEs tienden a reducir la secreción mucosa y de bicarbonato, provocando que la secreción de ácido gástrico aumente y como consecuencia, se reduzca el flujo sanguíneo; así mismo, aumentan la tasa de adhesión de leucocitos en el endotelio, que representa un evento crítico para el desarrollo de hemorragias gastroduodenales y perforación gástrica. En tanto que los corticosteroides se asocian al desarrollo de hemorragias y úlceras (Dowling, 2011).

En el hígado, pueden causar falla hepática por la influencia que tienen estos fármacos en el incremento de los niveles de fosfatasa alcalina. En general, se presentan hepatopatías y hepatomegalias (Center, 2023). Por su parte, el riñón es uno de los órganos más afectados; en los reportes de casos clínicos asociados a efectos adversos del uso de AINEs, un alto porcentaje corresponde a fallas en el funcionamiento renal normal (insuficiencia renal y la nefritis intersticial); y, en menor proporción, cambios estructurales, como la necrosis papilar renal (Lomas y Grauer, 2015).

Debido a que existen limitantes en los tratamientos para la OA, asociados con los cambios rigurosos en la dieta que deben realizarse para reducir el peso y minimizar la carga en las articulaciones; así como evitar el desarrollo de ejercicios de alto impacto (como carreras extenuantes, saltos y actividades que representen una presión excesiva en las articulaciones) (Lexmoor, 2024); aunado a los efectos adversos provocados por la administración de tratamientos prolongados, surge la necesidad de encontrar tratamientos alternativos que ofrezcan mejores resultados. Entre ellos, se encuentra Bedinvetmab, un anticuerpo monoclonal que fue creado para el reconocimiento específico de la proteína identificada como Factor de

Crecimiento Nervioso (NGF, de las siglas en inglés de Nerve Growth Factor), que tiene un papel fundamental tanto en la nocicepción como en la plasticidad del sistema nervioso en condiciones de dolor (Letona, 2024). El Bedinvetmab al unirse a esta proteína, impide la adhesión a sus receptores, lo que interrumpe la transmisión de las señales que producen dolor, por lo que este anticuerpo monoclonal anti-NGF proporciona una analgesia eficaz en diferentes padecimientos, en los que se incluye la OA (Enomoto et al., 2018).

El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión y análisis bibliográfico comparativo entre los medicamentos que se emplean mayormente en el tratamiento de la osteoartritis (AINEs y antiinflamatorios esteroidales) y el uso del Bedinvetmab en perros con osteoartritis, evaluando la eficacia clínica, los efectos secundarios y adversos que se pudieran presentar, además del impacto en la calidad de vida. Por lo que a través de esta comparación, se pretende ofrecer una visión más clara de los riesgos y beneficios de cada tratamiento.

## II. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, la atención de animales de compañía ha cobrado especial relevancia en la práctica profesional del Médico Veterinario. Esto se debe en gran medida, a que los tutores de mascotas han resignificado su papel dentro de la familia, por lo que además de brindarles las condiciones físicas necesarias para su alojamiento y alimentación, también están pendientes de todo lo relacionado con la atención de su estado de salud lo que ha favorecido aumentar la esperanza de vida de las mascotas. Como resultado, la incidencia de muchas enfermedades que afectan a pequeñas especies ha tendido a incrementarse, reduciendo el número de casos no diagnosticados. Dentro de las enfermedades que afectan el bienestar y salud en los perros, la osteoartritis (OA) una enfermedad degenerativa que se presenta con mayor frecuencia en animales adultos, cobra especial relevancia ya que compromete de forma significativa y progresiva la movilidad de los animales que la padecen, impidiendo que realicen de forma adecuada sus actividades diarias.

Convencionalmente, el tratamiento de la OA parte de las condiciones específicas de cada paciente, empleando técnicas que buscan atender el problema de salud de forma integral (terapias multimodales), para controlar los episodios de dolor e inflamación asociados a este padecimiento. Por lo general, se utilizan antiinflamatorios, tanto esteroidales como no esteroidales (AINEs); aunque estos fármacos resultan de gran utilidad para el tratamiento de la OA, se ha demostrado que su uso prolongado genera daños en diferentes órganos, lo que pone en riesgo la salud y hasta la vida del animal. Esta problemática, ha promovido el desarrollo de nuevas alternativas terapéuticas que además de controlar los signos clínicos, minimicen los riesgos de efectos secundarios. Dentro de éstas, el Bedinvetmab, un anticuerpo monoclonal que actúa de forma específica contra el Factor de Crecimiento Nervioso (NGF), parece cumplir con estas condiciones.

Por lo anterior, es importante compilar información sobre los beneficios que ofrece Bedinvetmab frente a los fármacos convencionales, en términos de eficacia y reducción de riesgos. Con base en lo mencionado, se busca realizar un análisis comparativo del uso de Bedinvetmab, contra los AINEs y corticosteroides

empleados en el tratamiento de caninos diagnosticados con OA, a fin de mostrar en su caso las ventajas y/o desventajas, tanto en el control del dolor, la inflamación como en las mejoras en la calidad de vida del canino, documentados en publicaciones especializadas.

### III. OBJETIVOS

- Objetivo general

Realizar un análisis bibliográfico comparativo sobre el uso de antiinflamatorios esteroidales y no esteroidales (AINEs), con el empleo de Bedinvetmab en el tratamiento de la osteoartritis en perros.

- Objetivos específicos

- Describir la fisiopatología de la osteoartritis en perros.
- Realizar un análisis y revisión bibliográfica sobre antiinflamatorios esteroidales y no esteroidales (AINEs) enfatizando en su efectividad, costos y efectos secundarios, en el tratamiento de la osteoartritis en perros.
- Examinar el mecanismo de acción del Bedinvetmab como nuevo tratamiento en el manejo del dolor asociado a la osteoartritis en perros.
- Comparar la eficacia clínica de los AINEs, corticosteroides y Bedinvetmab, con base en estudios científicos y evidencia disponible sobre el control del dolor y la mejora de la movilidad en perros con OA.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de información en buscadores especializados: Google académico, PubMed, Medline, Elsevier. Además, en la página oficial de la OARSI (*Osteoarthritis Research Society International*), y algunos repositorios institucionales.

El acopio de información se realizará utilizando las palabras clave: *Osteoarthritis, Artrosis, Analgesia, AINES, Antinflamatorios esteroideos, Anticuerpos monoclonales, Bedinvetmab, México, mundial, veterinaria.*

Criterios de inclusión y exclusión de la información recopilada: ser publicados durante el periodo de 2013 a 2025, ser resultados de los buscadores especializados, cumplir con las palabras clave.

## **V. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **5.1 Caracterización de la osteoartritis en perros**

La osteoartritis (OA) está reportada como una enfermedad crónica y degenerativa de las articulaciones, y como una de las principales causas de dolor en los perros, que compromete de forma significativa su bienestar. Esta enfermedad es de tipo multifactorial y sus alcances son muy amplios ya que puede afectar a todos los tipos de articulaciones, aunque las más comunes y que se reportan con mayor frecuencia son las afectaciones a las articulaciones sinoviales. En general, debe considerarse que puede afectar prácticamente a cualquier articulación, incluidas caderas, codos y rodillas, así como, a las articulaciones facetarias vertebrales, las articulaciones carpianas, las articulaciones tarsianas e incluso las articulaciones metacarpofalángicas y metatarsfalángicas. La OA se caracteriza por la degradación del cartílago articular, la esclerosis del hueso subcondral, la osteofitosis, los diversos grados de sinovitis, y la degeneración del menisco y los ligamentos (Pye et al., 2022).

#### **5.1.1 Prevalencia e impacto de la OA en la calidad de vida y movilidad canina**

Diferentes estudios han demostrado que la prevalencia de la OA varía dependiendo de la edad, raza y condición corporal de los caninos, así como de la articulación que resulta afectada. Anderson et al. (2018), realizaron un estudio retrospectivo partiendo de 16,437 casos identificados como candidatos a presentar OA. De los 6,102 casos seleccionados para el estudio, en los que se realizó una exploración física y manual a detalle, se determinó que el 68.8% resultaron positivos para OA. Con base en la extrapolación de resultados (considerando sólo los casos de perros que recibieron atención veterinaria primaria); obtuvo que, en el Reino Unido en 2013 la prevalencia fue de 2.5%. Así mismo, se determinó que las razas más grandes fueron las mayormente afectadas: Golden Retriever (7.7%), Labrador Retriever (6.1%), Rottweiler (5.4%), Pastor Alemán (4.9%) y Collie (4.52). Por otra

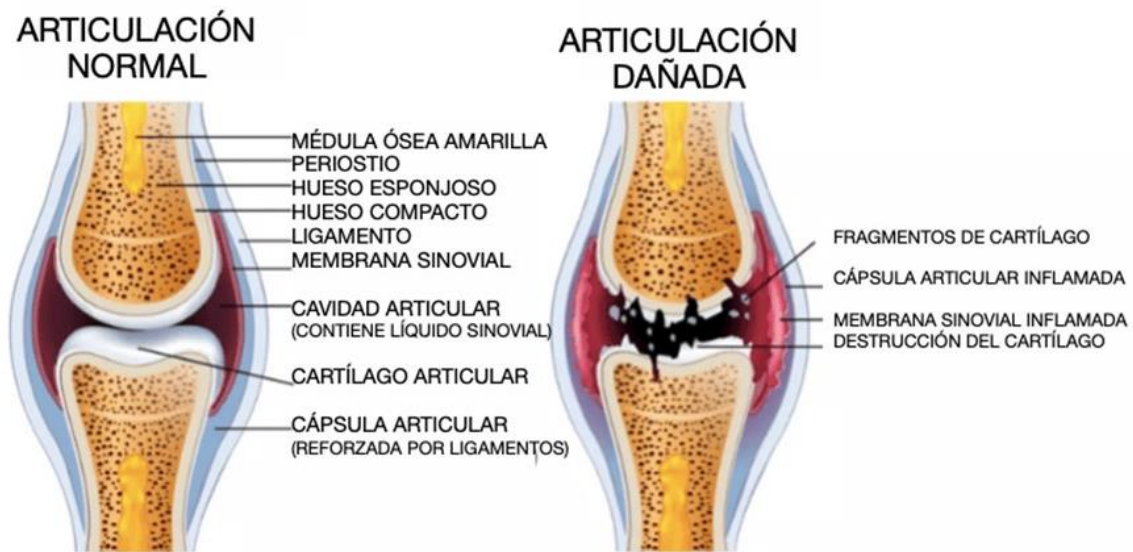
parte, las razas con una menor prevalencia fueron: Staffordshire bull terrier (2.22%), Terrier Yorkshire (1.23%) Cocker Spaniel (0.54%) y Jack Russell (0.39%).

Por su parte, Enomoto et al. (2024) determinaron la prevalencia de OA radiográfica (OAr) con base en diferentes grupos de edad. Encontraron que la prevalencia aumenta con la edad. Los perros con una edad de 9-18 meses registraron una prevalencia del 20%, los de 18-28 meses (23%), los de 28-38 meses (47%) y los de 38-48 meses (57%). En otro estudio, en el que incluyeron 1,873 perros, de los cuales 997 fueron machos (337 castrados), y 915 hembras (483 esterilizadas); así como un canino hermafrodita, analizaron la prevalencia de OA en diferentes grados (0, 1, 2 y 3) y en distintas articulaciones (hombro, codo, cadera y sofocar). Considerando los totales, encontraron para el Grado 0 (sin signos, ni factores predisponentes) con un 59.7%; para el Grado 1 (sin signos, pero con factores predisponentes como raza, edad, sobrepeso y obesidad); un 20.5%; para el Grado 2 (con signos asociados a una OA leve) el 10.2% y para el Grado 3 (con signos y diagnóstico de una OA moderada) 9.6%. Comparando los grados 2 y 3, la OA de hombro registró 12.0 vs 5.4%, la de codo 16.8 vs 16.4%, la de cadera 7.3 vs 10.4% y la de sofocar 9.6 vs 5.7% (Roitner et al., 2024).

En un estudio retrospectivo realizado en Alemania, en el que se analizó el expediente de 220 perros de distintas razas que fueron atendidos en una clínica veterinaria por problemas de cojera, se encontró que el 73.6% de los perros tenían problemas de OA en al menos una articulación. La raza más afectada fue la Golden Retriever con 84.6%, seguida por el Doberman (75%), Rottweiler (73.9%), Labrador Retriever (73.4%) y Pastor Alemán (67.6%). También se identificó, que la OA más frecuente es la de cadera (49.6%), seguida por la OA en rodillas (39.1%), tarsos (1.9%) y articulaciones de los dedos de las patas (1.4%). Así mismo, se encontró diferencias asociadas al sexo, con una mayor afectación en las hembras (80.9%) que en los machos (59.2%) (Kulpe, 2020).

Debido a que la OA provoca daños anatómicos (Figura 1); que incluyen la degradación del cartílago, el estrechamiento del espacio articular, el desarrollo de esclerosis, la formación de osteofitos en las áreas periféricas de la articulación, así

como el crecimiento anormal tanto nervioso como vascular y la inflamación de la membrana sinovial y de los tejidos blandos (cartílago, músculos y tendones), entre otros aspectos; se generan graves afectaciones en la calidad de vida de los perros que presentan esta enfermedad (Gordon et al., 2003).

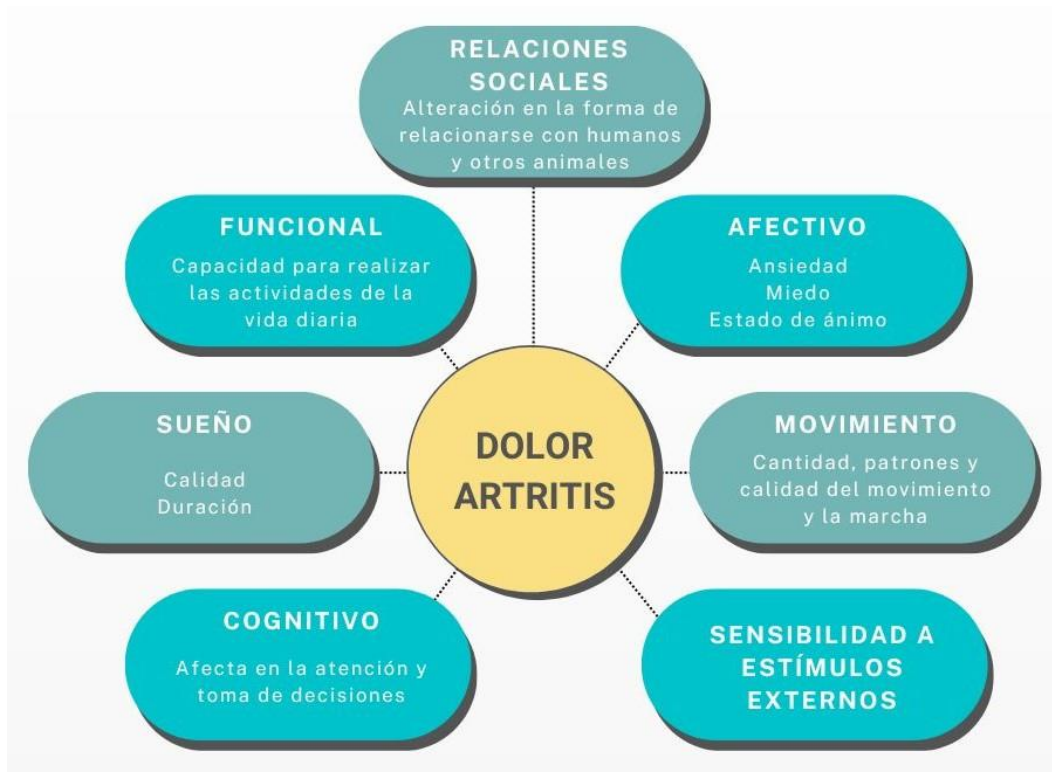


**Figura 1.** Comparación entre una articulación normal y una articulación dañada por OA en perros.

Tomado de Farmina Joint Vet Life <https://www.scoobysfarma.es/tienda/farina-joint-vet-life-perros/>

Los cambios anatómico-funcionales que acompañan a la OA, suelen generar efectos negativos tanto en la calidad de vida como en el bienestar de las mascotas. Son múltiples las áreas que se ven afectadas por la OA (Figura 2). No sólo se presentan cambios en la disposición que muestra el perro para realizar actividad física debido al dolor que genera el movimiento, sino que también sus interrelaciones con otros animales y sus tutores suele modificarse al desarrollar cambios de ánimo, ansiedad, miedo e incluso pueden llegar a desarrollar agresividad, debido al dolor que genera la enfermedad. Debido al dolor y la inflamación que causa la OA, también pueden generarse cambios importantes en la alimentación del perro, que pueden manifestarse con conductas que van desde una leve anorexia hasta una marcada disminución del apetito. De igual forma, puede afectar la movilidad del perro tanto por la rigidez como por la cojera provocada por

los procesos inflamatorios, afectando la calidad de vida del animal (Gildea et al., 2024b).



**Figura 2.** Áreas de afectación de la OA en la calidad de vida y bienestar de los perros.

Tomado de Veterinaria Viñas Viejas <https://clinicavinasviejas.es/blog-veterinario/osteoartritis-en-perros-y-gatos/>

## 5.2 Osteoartritis en perros: Mecanismos fisiopatológicos

La fisiopatología de la OA, involucra una serie de cambios que deterioran progresivamente las articulaciones, debido principalmente al deterioro del cartílago articular, así como por el desarrollo de hueso nuevo en la superficie y zonas periféricas de las articulaciones. Aunque la fisiopatología de esta enfermedad ha sido objeto de múltiples estudios y no es comprendida del todo. Una gran cantidad de investigadores, refieren que la pérdida de proteoglicano (PG) es el principal evento fisiopatológico en la progresión de la OA, aunque no representa el cambio desencadenante (Renberg, 2005).

Uno de los principales factores clave en el proceso fisiopatológico es la inflamación, la cual desempeña un papel clave en la osteoartritis. Aunque históricamente se ha considerado una enfermedad no inflamatoria, investigaciones recientes han demostrado que las citocinas proinflamatorias tienen un papel activo en su desarrollo y en la presentación de signos. La degradación de los tejidos articulares durante la OA, se desencadena debido a cambios químicos que son provocados por una alteración de la capa superficial del cartílago articular, dicha alteración puede ocurrir por múltiples razones (traumatismos, laceraciones, deterioro congénito), independientemente del evento desencadenante, esta lesión inicia múltiples cambios (Kulpe, 2020).

Algunos investigadores que sugieren que el daño inicial no se produce en la superficie, sino debido al debilitamiento de los enlaces de colágeno. Otros estudios han destacado la importancia de los cambios en la densidad del hueso subcondral. Las condiciones mecánicas que provocan una distribución desigual de las cargas resultan en la concentración de la carga en una zona específica, lo que ocasiona un desgaste anómalo del hueso subcondral (Renberg, 2005).

### **5.2.1 Desgaste del cartílago**

El daño en la superficie del cartílago puede originarse por múltiples causas. Sin importar el factor desencadenante, este daño produce ciertos cambios. La disrupción de la superficie, denominada fibrilación, provoca un desgaste paralelo a las fibras de colágeno, pero con la progresión de la enfermedad, la disrupción se vuelve perpendicular lo que causa que la integridad del cartílago se vea afectada, y su capacidad para transmitir y resistir cargas disminuye. Esto provoca afectaciones reflejadas en una disminución en la función mecánica del cartílago afectado, debido a que la pérdida de las propiedades de las fibras de colágeno provoca de forma secundaria un aumento en el contenido de agua. Posteriormente, disminuyen debido a la pérdida general de la matriz y al adelgazamiento resultante del cartílago lo que conlleva a fisuras en las capas más profundas del cartílago (Messon et al., 2019).

El daño mecánico progresa y sigue deteriorando la función del cartílago y a las articulaciones en la distribución del peso, el hueso subcondral se ve sometido a cargas más altas y responde volviéndose más rígido y esclerótico, lo que reduce su capacidad para absorber y transferir fuerzas del cartílago al hueso. El cartílago articular se vuelve propenso a nuevos daños sin los mecanismos de protección, durante la carga de peso habitual, lo que desencadena un círculo vicioso de progresión de la enfermedad (Rychel, 2010).

Debido a que la OA implica una pérdida del espesor del cartílago articular inducida mecánicamente, como resultado de la eburnación (endurecimiento y aumento de densidad) del hueso subcondral, acompañado de una inflamación secundaria de la membrana sinovial, hay una degeneración que es perceptible de forma macroscópica, por el desarrollo de una superficie erosiva del cartílago, la aparición de fisuras y una pérdida progresiva de toda la capa de cartílago. Sin embargo, los cambios que se presentan con una osteoartritis también pueden afectar toda la articulación (Wilson et al., 2005).

### **5.2.2 Cambios en el hueso subcondral**

Durante el desarrollo de la OA, la placa ósea subcondral presenta cambios importantes. En principio, sufre un adelgazamiento que está relacionado con los procesos degenerativos del cartílago y progresivamente, ocurre el endurecimiento de esta estructura (Intema et al., 2010). A pesar de que no existe una clara comprensión sobre la patogénesis de este proceso, se ha identificado como uno de los determinantes, la existencia de una conexión temporal entre la degeneración del cartílago y la disminución de sus propiedades amortiguadoras, lo que contribuye a la rigidez progresiva del hueso subcondral. Cuando el hueso es expuesto a una mayor carga mecánica este responde adaptándose mediante la hipertrofia. Aunado a esto, el hueso trabecular situado debajo de la placa subcondral se somete a un proceso de remodelación que reduce su elasticidad, lo que podría desempeñar un papel clave en la progresión de la osteoartritis (Kupke, 2020).

Debido al progreso de los cambios degenerativos, pueden formarse fisuras y, eventualmente, surgir zonas de desgaste en el cartílago. Como resultado, el hueso subyacente queda expuesto y adquiere un aspecto liso y brillante, por el proceso de eburnación. En las zonas donde la cápsula articular se adhiere, a lo largo del borde de la articulación, pueden desarrollarse crecimientos óseos denominados entesofitos y osteofitos, detectables en las radiografías. Se cree que estos crecimientos óseos, pueden ser el resultado de una respuesta inflamatoria del sinovio y el pericondrio; posiblemente, como consecuencia de la tensión en la zona o por la invasión de vasos sanguíneos en el cartílago (Ronberg, 2005).

Por lo general, se reconoce que el endurecimiento de la placa ósea subcondral, es provocado por microtraumas, que van provocando que el cartílago superior quede expuesto a mayores fuerzas de impacto, lo que tiende a aumentar la carga sobre la matriz y los condrocitos (Kupke, 2020).

### **5.2.3 Inflamación sinovial**

La inflamación de la sinovia, conocida como sinovitis, surge a partir de la síntesis y liberación de varias citocinas y mediadores proinflamatorios; en la osteoartritis, la inflamación sinovial afecta las áreas proximales al cartílago y al hueso deteriorados, y además de contribuir a la inflamación y destrucción del cartílago, la sinovitis también está relacionada con la presentación del dolor (Monemdjou et al., 2010).

Cuando ocurre el proceso de fibrilación en el cartílago articular, se desprenden pequeños fragmentos de la matriz del cartílago que terminan en el líquido sinovial, donde el sinovio los fagocita; este proceso desencadena una respuesta inflamatoria en la membrana sinovial. Investigaciones experimentales indican que los fragmentos de proteoglicanos (PG) presentes en el líquido sinovial podrían ser los principales responsables de esta inflamación (Rengber, 2005).

La sinovitis se desarrolla como resultado de alteraciones previas en la articulación y es desencadenada por distintos factores, entre ellos la acumulación

de microcristales, la sobrecarga mecánica en la articulación y los compuestos generados por la descomposición del cartílago a causa de las proteasas. Es por ello que se considera que tiene una influencia significativa en la aparición del dolor, la inflamación de las articulaciones y el deterioro del cartílago característicos de la OA (Sutton et al., 2009).

#### **5.2.4 Dolor crónico**

El dolor crónico puede entenderse como aquel tipo de dolor que se mantiene de forma prolongada y persistente, más allá del tiempo normal en que debe darse la curación, así como también aquel dolor que desaparece y vuelve a presentar una recurrencia, a veces de forma intermitente, aún después de que se ha considerado que el paciente está curado. Dada esta condición, la terapia debe orientarse a la identificación y atención de las causas subyacentes de este dolor, más que a la duración que pueda presentarse (Goldberg, 2017). La OA se ha reconocido como una causa común de dolor crónico. Se estima que el 20 % de los perros adultos la padecen y, por lo tanto, pueden experimentar dolor crónico (Bell et al., 2014).

El dolor que produce este padecimiento, no solo suele ser perceptible en las superficies articulares, sino en las estructuras periarticulares, como por ejemplo: la sinovia inflamada, la cápsula articular fibrosa o los tendones, ligamentos o músculos debilitados. Esto se debe principalmente a que la tensión que se produce en las articulaciones, tiende a promover la liberación de citocinas inflamatorias por parte de las células sinoviales, condrocitos, macrófagos y fibroblastos. Estas citocinas proinflamatorias, entre las que se incluyen interleucinas y el Factor de Necrosis Tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ); inducen un aumento en la expresión de la enzima COX-2 y en la producción de eicosanoides como el PGE<sub>2</sub>. Además, favorecen el incremento de las metaloproteinasas de la matriz, lo que provoca el adelgazamiento y la degradación del cartílago. Este proceso perpetúa la respuesta inflamatoria, manteniendo la producción de PGE<sub>2</sub> y generando dolor (Huntingford, 2015).

### **5.3 Diagnóstico clínico y herramientas diagnósticas de la osteoartritis**

Vovchuk (2024), refiere que la osteoartritis en perros es una enfermedad de alta complejidad por lo que, su diagnóstico exige un enfoque multimodal que combine la evaluación clínica, diagnóstico de imagen y el análisis de biomarcadores inflamatorios, lo que permite una identificación y clasificación más precisa de la enfermedad.

Por lo general, el diagnóstico de la OA se respalda con los hallazgos obtenidos en la valoración física del paciente, reforzados con los resultados de los análisis citológicos y de estudios radiológicos que puedan practicarse, a juicio del Médico Veterinario responsable del caso. Durante la valoración física, es posible detectar molestia, dolor o sensibilidad al manipular la articulación, de igual forma, la presencia de inflamación en los tejidos que rodean la articulación, crepitación y derrame articular fácilmente palpable (Richel, 2010).

Las principales herramientas utilizadas en el diagnóstico de la osteoartritis canina, son las siguientes: la herramienta de estadificación COAST (Canine Osteoarthritis Staging Tool), la radiografía, la ecografía (US), la resonancia magnética (MRI), la tomografía computarizada (TC), y el análisis del líquido sinovial mediante artrocentesis. El COAST es un método que contempla la evaluación clínica tanto por parte del tutor como del Médico Veterinario, aunado a un estudio radiográfico que permite descartar otras patologías y confirmar el diagnóstico. Además, resulta esencial en la etapa diagnóstica inicial, el COAST resulta útil para la reevaluación del estado articular en casos clínicamente complejos (Vovchuk, 2024).

La radiografía, continúa siendo el método que más se emplea en la práctica clínica diaria para identificar alteraciones en las articulaciones, y generalmente es recomendada cuando en la exploración física el médico detecta la presencia de un deterioro avanzado (Sánchez-Carmona et al., 2006). Por su parte, según lo expuesto por Vovchuk (2024), las etapas tempranas de la osteoartritis no se visualizan radiográficamente, por lo que es más sencillo rastrear los cambios utilizando como ejemplo la articulación de la rodilla; de acuerdo con este autor, el

primer cambio que se puede observar es una sinovitis leve no supurativa, acompañada de un ligero aumento de la masa sinovial con un cambio en la forma de la almohadilla grasa intrapatelar.

Por otro lado, el examen con ultrasonido representa una herramienta útil para el diagnóstico temprano de la osteoartritis en perros, en especial cuando los signos radiográficos son poco evidentes; a través de esta técnica es posible observar de forma detallada y menos invasiva, los tejidos blandos de las articulaciones. En las etapas tempranas de la osteoartritis, la ecografía puede detectar sinovitis no supurativa, evidenciada por un aumento del líquido articular que se observa como una imagen hipoecoica (Enomoto, 2024).

Se ha comprobado que las fases tempranas y el desarrollo progresivo de la osteoartritis en perros, principalmente en lo relacionado con la formación de osteofitos, se observan con mayor claridad a través de la resonancia magnética. La observación prolongada con este método ha evidenciado que la hipertrofia del cartílago, provocada por la desestabilización articular, puede mantenerse hasta por tres años antes de que se inicie su proceso de adelgazamiento (Vovchuk, 2024).

Por su parte, la tomografía computarizada (CT) muy a menudo es utilizada para diagnosticar y evaluar la gravedad de la OA, ya que proporciona información más precisa (imágenes más finas) sobre las lesiones en las estructuras óseas, ofreciendo además la ventaja de que los resultados pueden obtenerse en un tiempo de examen moderado (Chung et al., 2023).

Vovchuk (2024), refiere los siguientes hallazgos en la artrocentesis los cuales se consideran característicos de la osteoartritis: aumento del volumen de líquido sinovial, cambio en su color (amarillento y menos transparente), alteración en la viscosidad del líquido sinovial debido a la pérdida de ácido hialurónico por los cambios degenerativos en la articulación, leucocitosis moderada y un incremento en el número de células mononucleares (linfocitos y macrófagos), y presencia de fragmentos de cartílago, lo que indica su degeneración crónica.

#### **5.4 Tratamientos disponibles para la osteoartritis en perros**

Tradicionalmente, el tratamiento de la OA se ha enfocado en el alivio de los signos de dolor relacionados con la patología; sin embargo, es importante considerar que debido a que existen diversos factores que pueden afectar la salud de las articulaciones y, por tanto, estar asociados al estado de dolor que se produce, es posible que surjan dificultades en el momento de proporcionar recomendaciones para el tratamiento de la OA que resulten aplicables a diferentes situaciones. Por ello, uno de los elementos más importantes es considerar que el tratamiento de los pacientes debe ser integral e individualizado, para atender las necesidades y condiciones específicas que presenta cada paciente. Este es el gran desafío que se enfrenta al momento de ofrecer el tratamiento de la OA, pues el objetivo puede variar entre pacientes e incluso, en un mismo paciente, en especial cuando hay problemas de OA en diferentes articulaciones; por lo que se recomienda que en este caso el tratamiento considere un enfoque multimodal acorde con la complejidad del problema (Johnston et al., 2008).

Como se ha expuesto, el tratamiento de la OA requiere de la aplicación de un enfoque integral que por un lado incluya el uso de suplementos nutricionales y la aplicación de estrategias para mantener un estado corporal adecuado; y por otro, el uso de tratamientos farmacológicos para controlar el dolor (Gildea et al., 2024a). En este segundo aspecto, se utilizan antiinflamatorios no esteroidales (AINEs), que además de coadyuvar con la reducción del dolor, ayudan a mejorar las funciones motrices de los pacientes (Enomoto et al., 2018).

Otros de los fármacos comúnmente manejados en algunos casos de OA, son los corticosteroides; el uso de estos fármacos ha generado controversias, pues aunque está demostrado que éstos contribuyen a disminuir la sinovitis y la inflamación en el cartílago, también se ha observado que pueden ser perjudiciales para la salud de los animales, en particular porque disminuyen la síntesis de colágeno y proteoglicanos (Renberg, 2005).

#### **5.4.1 Antiinflamatorios no esteroideos (AINEs)**

Los Antiinflamatorios No Esteroidales (AINEs), son fármacos con propiedades analgésicas y antiinflamatorios, utilizados comúnmente para el tratamiento de la OA. La gran mayoría de los AINEs actúan bloqueando la producción de prostaglandinas (mensajeros químicos), responsables de iniciar las respuestas de inflamación y dolor. De entre las ventajas que ofrecen estos medicamentos, se destaca su costo accesible, variedad y fácil administración (Lawson y Walton, 2019).

Los fármacos pertenecientes a este grupo han sido la primera línea para el manejo del dolor por osteoartritis en perros diagnosticados durante muchos años (Pye et al., 2022). Con esta clase de fármacos se ha reportado una mejora en los signos de la osteoartritis (Huntingford, 2015). En este sentido, Nakata et al. (2018), mencionan que existen estudios que sugieren que ciertos AINEs pueden modificar el curso de la osteoartritis al afectar la expresión de citocinas inflamatorias y metaloproteinasas de la matriz.

#### **5.4.2 AINEs: Mecanismo de acción**

Los AINEs inhiben la acción de las enzimas ciclooxigenasas (COX) en la vía del ácido araquidónico, incluyendo a sus productos: prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos (Lawson y Walton, 2019).

La COX-1 tiene participación en la homeostasis de las células, en específico en las plaquetas y en las células de la mucosa gastrointestinal; por lo tanto, la inhibición de la COX-1 está asociada con muchos de los efectos adversos del uso de AINEs. Por su parte, la producción de COX-2 se estimula por la inflamación y es mediada por citocinas proinflamatorias. Sin embargo, también es importante para la función normal de muchos tejidos, incluidos el riñón y el cerebro. Ambas enzimas convierten el ácido araquidónico en prostanoïdes, lo que conduce a la liberación de prostaglandinas en los tejidos objetivo y a la estimulación de señales de dolor, entre otros efectos (Lawson y Walton, 2019).

Por otro lado, Lomas y Grauer (2015), refieren que la prostaglandina E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>) es el prostanoide más común en la inflamación de la OA y está relacionada con la sensibilización de las fibras nerviosas del dolor (nociceptores). Esto se debe a que los AINEs inhiben la COX-2, lo que hace que se reduzca la producción de PGE<sub>2</sub> y, por tanto, la percepción de dolor, así como, los procesos inflamatorios en las articulaciones con OA.

#### **5.4.3 AINEs de elección en la práctica veterinaria**

Se ha mostrado un nivel elevado de evidencia en la literatura sobre el uso de los AINEs en el tratamiento de la Osteoartritis Canina (Pye et al., 2022); algunos de los fármacos aprobados para uso veterinario se muestran en el Cuadro 1.

## Cuadro 1: AINES de elección en la práctica veterinaria

Fármaco	Selectividad	Dosis caninas	Uso/indicaciones	Efectos adversos	Contraindicaciones
Meloxicam	Preferencial COX-2	0.2mg/kg, (vía oral) PO inicial, seguido, 0.1mg/kg, SID*	Osteoartritis, analgesia, dolor postquirúrgico, rigidez articular.	Malestar GI**, Baja toxicidad renal,	Úlceras GI activas, función hepática, cardíaca o renal alterada, pacientes deshidratados, gestantes o en lactancia, animales menores a 6 semanas.
Cimicoxib	Selectivo COX-2	2.0 mg/kg PO, SID	Dolor crónico, inflamación, dolor postquirúrgico.	Aumento en urea sérica, efectos GI leves o infrecuentes.	Enfermedad GI activa o trastornos de coagulación, uso de otros AINES o corticoesteroides, hembras gestantes /lactantes.
Carprofeno	Selectivo COX-2 (Ahorrador de COX-1)	2.2mg/kg, PO, BID***.	Dolor crónico, inflamación, analgesia.	Efectos gastrointestinales leves, enfermedad renal, efectos hematológicos.	Trastornos hemorrágicos, usarse con precaución en pacientes geriátricos, insuficiencia renal, enfermedad inflamatoria intestinal.
Piroxicam	Selectivo COX-2	0.3mg/kg, PO, SID.	Dolor y reducción de inflamación en enfermedad articular degenerativa	Úlceras gastrointestinales, sangrado, necrosis papilar renal, peritonitis, alteraciones del SNC	Pacientes alérgicos a otros AINES, con enfermedad ulcerosa GI activa, trastornos de la coagulación, Enfermedad cardíaca

\*SID=Sistema Individualizado de Dispensación; \*\*GI= Gastrointestinal; BID=Dos veces al día (cada 12 horas)

Fuente: Integrado a partir de Plumb, D. C. (2022). *Plumb's Veterinary Drug Handbook* (9th ed.), Wiley-Blackwell; Murrell, J., Grandemange, E., Woehrle, F., Menard, J., & White, K. (2024). Clinical Efficacy and Tolerability of Cimicoxib in Dogs with Osteoarthritis, *Open Journal of Veterinary Medicine*, 4(5), 78–90,

<https://doi.org/10.4236/ojvm.2014.45010>; y Morales, V.C.A. (2016). *Bases para el manejo del dolor en perros y gatos*, Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agraria.

#### 5.4.4 AINEs: Efectos deseables y no deseables

Los antiinflamatorios no esteroidales (AINEs), han ganado popularidad en los últimos años en la práctica veterinaria, debido a la reciente introducción de antiinflamatorios preferenciales y selectivos de la ciclooxigenasa, dichos fármacos, son útiles en el tratamiento del dolor causado por la osteoartritis, dolor postoperatorio y tratamiento de dolor agudo, algunos de los efectos esperados de estos fármacos son respuestas antiinflamatorias, analgésicas y antipiréticas (Monteiro-Steagall et al., 2013).

A continuación, se muestra en el Cuadro 2, los principales efectos no deseados producidos por los antiinflamatorios no esteroidales.

**Cuadro 2: Efectos no deseables por el uso de AINES**

Sistema/órgano afectado	Efectos adversos
Sistema renal	Enfermedad renal (crónica y aguda) Necrosis Papilar Disminución de la filtración glomerular.
Tracto gastrointestinal	Úlceras gastrointestinales Gastroenteritis hemorrágica Daño a la mucosa gastrointestinal perforación gástrica
Hígado	Hepatotoxicidad idiosincrásica

	<p>Colestasis</p> <p>Falla hepática aguda (En caso de sobredosificación)</p>
Hemostasia	<p>Hipocoagulación</p> <p>diátesis hemorrágica</p> <p>Inhibición de la agregación plaquetaria</p>

Fuente: Integrado con la información procedente de Morales, V.C.A. (2016) *Bases para el manejo del dolor en perros y gatos*, Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias; y González-Corrales, D., Monge-Quirós, T y Alfaro-Mora, R. (2021). Efectos adversos relacionados al uso de AINEs en selección y manejo de osteoartritis felina y canina, *Revista Colombiana de Ciencias Animales (RECIA)*, 13(1), e781, <https://doi.org/10.24188/recia.v13.n1.2021.781>.

#### **5.4.5 Corticosteroides**

Los corticosteroides, son reconocidos como hormonas de origen esteroidal que se utilizan para tratar diversos padecimientos, entre ellos la inflamación, enfermedades del sistema inmune y en ocasiones para algunos tipos de tumores (Timmermans et al., 2019).

Según Bustos et al. (2014), el uso de corticosteroides en la osteoartritis ha sido común a lo largo de los años, y se ha demostrado su eficacia en escalas que se enfocan en la mejora clínica y sintomatología de la enfermedad.

Algunas de las vías más comunes de administración de los corticosteroides son la administración por vía oral y el uso intraarticular, especialmente para el tratamiento de la osteoartritis; sin embargo, el uso de estos fármacos, independientemente de su forma de administración debe ser llevado con precaución ya que existen riesgos directos como daño al cartílago y en algunos casos infección (Pirainen, 2013).

#### **5.4.6 Mecanismo de acción de los corticoesteroides**

El mecanismo de acción de estos fármacos se basa en la modulación de la expresión genética, la cual comienza con el traslado del fármaco a través de la

membrana celular derivado de su composición lipofílica. Una vez que el fármaco llega al citoplasma, se une al receptor de glucocorticoides (GR), con lo que este receptor se activa y se traslada hacia el núcleo celular adhiriéndose a los elementos de respuesta específica a los glucocorticoides o GREs (Vandewalle et al., 2018).

La activación de los GREs tiene un doble efecto, ya que por un lado inhibe la transcripción de los genes proinflamatorios tales como COX-2, TNF- $\alpha$  y las interleucinas IL-1 e IL-6); y por otro, estimula la expresión de genes antiinflamatorios, como la Lipocortina-1, dando como resultado la reducción de la inflamación, y la inmunosupresión dependiendo de las dosis administradas de los fármacos (Vandewalle et al., 2018).

#### 5.4.7 Corticoesteroides de elección en la práctica veterinaria

En el Cuadro 3, se integra la información sobre los principales corticosteroides de uso veterinario.

**Cuadro 3. Corticoesteroides de elección en la práctica veterinaria**

Fármaco	Clasificación	Dosis caninas	Uso/indicaciones	Efectos adversos	Contraindicaciones
Prednisona	Acción intermedia / Potencia intermedia	0.5 a 1.0 mg/kg, PO, SID	Insuficiencia adrenal, antiinflamatorio, agente antineoplásico, inmunosupresor	Hiperadrenocorticismos, retraso del crecimiento, vómitos, diarrea, pancreatitis, ulceración GI, diabetes mellitus, atrofia muscular, insuficiencia adrenal aguda (en caso de suspender el Tx), poliuria, polidipsia, polifagia.	Hipersensibilidad al fármaco, hiperadrenocorticismos, diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular, infecciones fúngicas sistémicas.

Dexametasona	Acción prolongada/ potencia alta	0.5 a 2.7mg/kg, PO, IV, IM, SID, BID.	Insuficiencia adrenal, antiinflamatorio, agente antineoplásico, inmunosupresor, enfermedades: hematológicas, dermatológicas, tópicas/oféalmicas, artrosis.	Síndrome de Cushing iatrogénico, diabetes mellitus inducida, ulceración GI, miopatía esteroidea, pancreatitis aguda, hepatopatía esteroidea, poliuria, polidipsia, polifagia.	Insuficiencia adrenal como único Tx, diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular, infecciones fúngicas sistémicas, administración IV rápida, no para uso en Tx crónicos.
Acetato de metilprednisolona	Acción intermedia/ potencia alta	4 a 20mg por articulación, vía intraarticular, IM 0.1 a 0.25mg/kg	Osteoartritis (cadera, rodilla, codo), sinovitis no infecciosa.	Poliuria, polidipsia, Supresión adrenal (uso prolongado), degeneración del cartílago, infección articular, infección articular, úlceras gástricas.	Infecciones articulares activas, diabetes mellitus, enfermedad renal/hepática hipersensibilidad a esteroides, cachorros, hembras gestantes.
Triamcinolona acetona	Acción intermedia / Potencia intermedia	1 a 6 mg por articulación cada 4 a 8 semanas, IM 0.1 a 0.2 mg/kg cada 7 a 21 días	Dermatitis alérgica, bursitis/tendinitis crónica, osteoartritis.	Poliuria, polidipsia, Supresión adrenal (uso prolongado), degeneración del cartílago, infección articular, infección articular, úlceras gástricas.	Infecciones sistémicas/articulares activas, diabetes mellitus, insuficiencia cardíaca, daño renal, hipersensibilidad a esteroides, hembras gestantes.

Fuente. Adaptado de Plumb, D. C. (2022). *Plumb's Veterinary Drug Handbook* (9th ed.), Wiley-Blackwell

#### 5.4.8 Efectos deseables y no deseables

Los antiinflamatorios esteroidales, se han utilizado a lo largo de los años debido a sus múltiples usos en distintos padecimientos. Entre los efectos deseados más relevantes en la administración de estos fármacos, se encuentran sus propiedades antiinflamatorias al suprimir la acción de las citocinas proinflamatorias e inducir la producción de proteínas antiinflamatorias. De igual forma, destaca su capacidad para modular la inmunidad, su uso como agente citotóxico en ciertos casos de neoplasias, y como remplazo hormonal en pacientes con insuficiencia

suprarrenal donde se espera que restauren la actividad glucocorticoide deficiente (Plumb, 2022).

A continuación, se muestra el Cuadro 4, donde se describen los principales efectos no deseados de los corticoesteroides.

**Cuadro 4. Efectos no deseables en Antinflamatorios esteroidales.**

Sistema/órgano afectado	Efectos adversos
Sistema Urinario	Poliuria y polidipsia por inhibición de hormona antidiurética
Sistema inmunológico	Inmunosupresión no deseada (susceptibilidad a infecciones secundarias)  Retraso en la cicatrización
Piel y anexos	Alopecia, piel delgada, pelaje opaco y seco, comedones.
Sistema gastrointestinal	Úlceras GI, vómito, pancreatitis, diarrea.
Sistema musculo /esquelético	Catabolismo proteico, osteoporosis, atrofia muscular.
Sistema endocrino	Supresión del eje Hipotálamo-hipófisis-adrenal, inhibición de TSH, Hipoadrenocorticismo por retiro abrupto del Tx.
Sistema cardiovascular	Vasoconstricción, retención de líquidos, probable insuficiencia cardíaca congestiva.
Metabolismo	Hiperglucemia, gluconeogénesis alterada, hiperlipidemia, diabetes mellitus, retraso de crecimiento.

Fuente: Adaptado de Plumb, D. C. (2022). *Plumb's Veterinary Drug Handbook* (9th ed.), Wiley-Blackwell

**5.5 Bedinvetmab**

El Bedinvetmab, se describe en Innes et al. (2025), como un anticuerpo monoclonal totalmente canino, que actúa contra el dolor asociado a la OA gracias a su capacidad de inhibir el factor de crecimiento nervioso (NGF); fue aprobado en 2020 en Reino Unido para su uso en veterinaria como se menciona en Gildea et al. (2024a), aunque en la actualidad cuenta con una amplia distribución, al emplearse en más de 50 países en todo el mundo, principalmente de Asia, América Latina, Australia, Canadá y Estados Unidos (Innes et al., 2025).

Enomoto et al. (2018) lo reportan como un fármaco que se clasifica dentro de terapias biológicas, las cuales tienen la finalidad de mitigar el dolor crónico y, en ocasiones, agudo en enfermedades que afectan a las articulaciones, en específico la osteoartritis. Así mismo, estos autores señalan que el desarrollo de fármacos como Bedinvetmab, ha surgido debido a la deficiencia de efectividad y la presencia de efectos adversos con otros tratamientos a largo plazo.

Actualmente en México Bedinvetmab se comercializa como solución inyectable, en viales a diferentes concentraciones (5 a 30mg), con una dosis recomendada por el fabricante de 0.5 -1.0mg/kg SC de forma mensual (Zoetis, 2025).

Innes et al. (2025) sugieren su uso preferencial en los casos de OA donde el uso de otras terapias analgésicas esté contraindicado (pacientes con enfermedad renal, hepática, úlceras gastrointestinales, entre otros).

### **5.5.1 Mecanismo de acción del Bedinvetmab.**

Para comprender de mejor manera el mecanismo de acción de Bedinvetmab, es necesario entender la importancia del factor de crecimiento nervioso y su relación con los mecanismos de dolor en los perros. El factor de crecimiento nervioso (NGF) es descrito como una proteína neurotrófica esencial para la supervivencia de dos grupos de neuronas (sensoriales y simpáticas) durante el proceso de desarrollo de los animales, el NGF tiene su origen en los tejidos adyacentes en respuesta a estímulos dañinos (Enomoto et al., 2018).

Una vez que se perciben los estímulos nocivos en la articulación, se produce el NFG y posteriormente se enlaza a receptores TrkA y P75NTR (encargados de promover la supervivencia y el crecimiento neuronal entre otras funciones) ubicados en las terminaciones nerviosas sensoriales. Este complejo NGF/TrkA aumenta la expresión de receptores implicados en la nocicepción, e induce neurotransmisores pronociceptivos (CGRP Y BDNF), lo que conlleva a una mayor excitabilidad de las fibras nerviosas, que se conoce como sensibilización periférica, dando como resultado una sensibilización central (amplificación del dolor en la región afectada). En animales adultos, el factor de crecimiento nervioso actúa como un mediador en la nocicepción. En articulaciones con osteoartritis, es liberado por las células que presentan daño (condrocitos, sinoviocitos) promoviendo la presentación de alteraciones como angiogénesis, inervación patológica y principalmente dolor articular mediante la sensibilización de nociceptores (Enomoto et al., 2018).

Por su parte, Innes et al. (2025), mencionan que los anticuerpos monoclonales (mAbs) anti-NGF son agentes biológicos, que tienen como finalidad unirse específicamente al factor de crecimiento nervioso, además de que su mecanismo de acción se fundamenta en la unión de los anticuerpos con afinidad al NGF circulante en el líquido sinovial para formar complejos inactivos y evitar el enlace a los receptores TrkA y P75NTR. Esto es muy importante debido a que esta unión anticuerpos-NGF una vez que se establece, no puede deshacerse lo que garantiza la reducción del dolor por la reducción en la sensibilidad tanto periférica como central. En modelos de osteoartritis preclínicos, se ha demostrado que el bloqueo de la unión del NGF al receptor TrkA reduce considerablemente el dolor en los pacientes.

### **5.5.2 Bedinvetmab: Efectos no deseables**

Actualmente, hay pocas referencias donde se mencionen o reporten efectos adversos o no deseados en el uso de este fármaco; sin embargo, Wang et al. (2025), señalan que el uso de los anticuerpos monoclonales (MAb) en humanos tiende a llevar al desarrollo rápido y progresivo de osteoartritis, situación que no ha sido formalmente reportada con ese término en perros.

Algunos de los efectos no deseados reportados incluyen principalmente molestias en el sitio de aplicación del producto, letargo, fiebre y casos escasos de trastornos gastrointestinales. Por otra parte, existen posibles riesgos relacionados con el mecanismo de acción del producto, en especial aquellos relacionados con la intervención de procesos biológicos dependientes del NGF, como la reparación de algunos tejidos nerviosos y la función simpática (Wang et al., 2025).

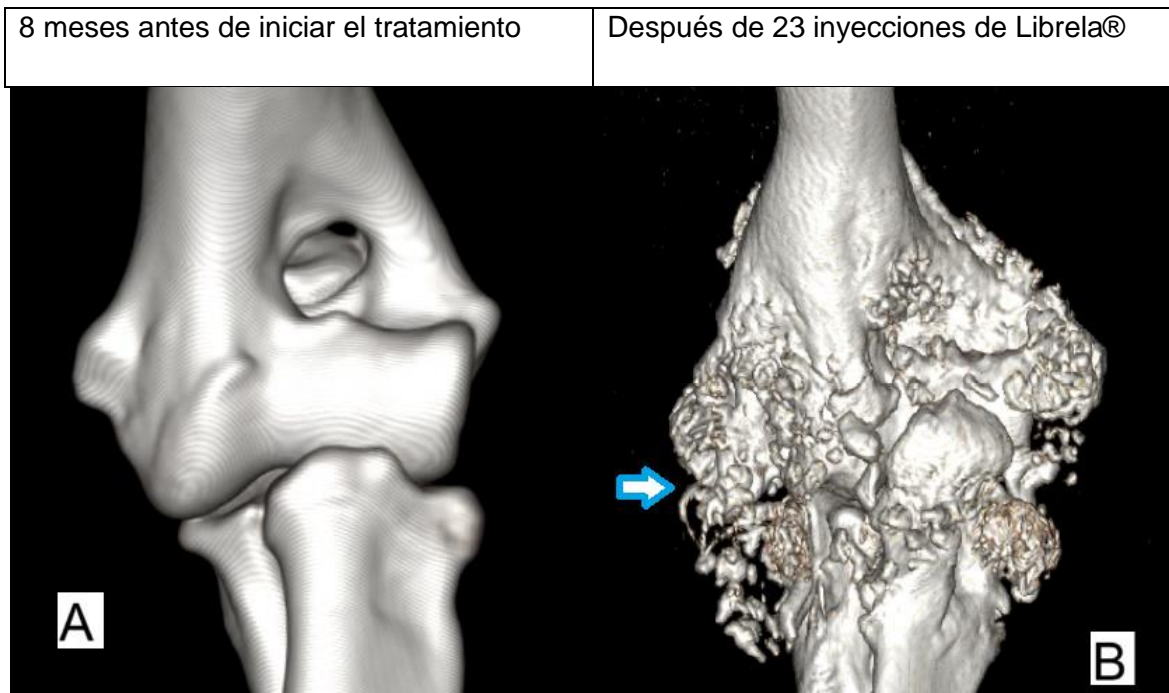
Según la Agencia Europea de Medicamentos (EMA, 2020), clasifica como raras (1-10 animales /10,000 tratados) las siguientes reacciones: Ataxia propioceptiva, poliuria, polidipsia, anorexia, y letargo. Por otra parte, clasifica como muy raros ( $\leq 1$  animal / 10,000 tratados) los siguientes efectos: Anafilaxia, edema facial, prurito, anemia hemolítica inmunomediada y trombocitopenia inmunomediada, además recomienda no utilizar en hembras gestantes (por riesgo de toxicidad fetal), cachorros (<12 meses) o animales destinados a cría. Sin embargo, en la actualidad existe discrepancia sobre la clasificación de los efectos adversos reportados para este fármaco, en un estudio realizado por Farrell et al. (2025), en el Reino Unido, se menciona que existen irregularidades entre los informes de eventos adversos y los registros oficiales enviados a la base de datos de EudraVigilance (Que se define como el sistema para gestionar y analizar información sobre reacciones adversas sospechosas de medicamentos autorizados o en proceso de autorización ), ya que según los reportes de este estudio existen casos catalogados como “no graves” cuando existían perros que presentaban fracturas patológicas, luxaciones o destrucción articular acelerada.

Así mismo, se destaca la falta de ensayos previos a la comercialización del producto, y la presencia de limitaciones metodológicas, incluyendo un tamaño muestral deficiente en los ensayos publicados, como se menciona en Farrell et al.

(2025), donde se realiza la comparativa con el programa de tanezumab de Pfizer®, donde se evaluaron a 18.000 pacientes y se realizaron 50.000 radiografías analizadas por 250 expertos en contraste con bedinvetmab donde solo 89 perros recibieron más de tres dosis del fármaco y no se realizaron estudios radiológicos para detectar degeneración articular acelerada.

En un estudio controlado realizado por Corral et al. (2021), donde se evaluó la seguridad y eficacia de bedinvetmab en 287 perros con osteoartritis, se obtuvieron como efectos adversos los siguientes: Reacción en el sitio de aplicación y trastornos musculoesqueléticos; así mismo, se reportó la presencia de cuatro perros en el total del estudio que desarrollaron anticuerpos antifármaco.

Por su cuenta, Farrell et al. (2025), realizaron un estudio que evaluó 19 casos de perros bajo tratamiento con bedinvetmab, que recibieron entre  $12.7 \pm 9.5$  dosis del fármaco; y donde se encontraron efectos adversos graves. En la mayor parte de los casos (13-19) los efectos adversos se presentaron luego de al menos 6 meses de tratamiento, los efectos adversos más destacados incluyen artropatía acelerada, fracturas patológicas sin traumatismo, luxaciones atraumáticas, dolor intratable, osteofitosis periarticular fulminante, lesiones o rupturas de ligamentos/tendones (Figura 3).



**Figura 3.** Tomografía computarizada (TC). Cambios estructurales en articulación húmero-radio-ulnar en canino tras tratamiento con bedinvetmab.

(A) Pretratamiento sin anomalías; (B) Postratamiento mostrando osteofitosis periarticular severa (flecha).

Fuente: Adaptada de Farrell et al. (2025).

### 5.6 Comparativa entre los tratamientos disponibles y Bedinvetmab

En este apartado se realiza una comparativa integral de los fármacos empleados para el tratamiento de la osteoartritis canina, contrastando los aspectos más relevantes relacionados con la salud del paciente y la reducción del dolor.

Para realizar la comparación entre los fármacos, es necesario mencionar el concepto de analgesia debido a su importancia y su relación directa con la osteoartritis, ya que al ser una enfermedad de tipo crónico el objetivo de los tratamientos está estrechamente relacionado con este concepto.

Grimm et al. (2015), definen la analgesia como la ausencia de dolor en respuesta a situaciones que comúnmente lo provocarían; este estado de analgesia

se logra mediante la aplicación de fármacos (analgésicos) cuya función es inhibir o bloquear la percepción consciente del dolor (nocicepción).

### 5.6.1 Comparación de la efectividad en la reducción del dolor y mejora de la movilidad

Se pueden encontrar diversos puntos de vista al equiparar estudios referentes a la efectividad de cada fármaco o familia de fármacos al momento de medir la reducción del dolor; sin embargo, un punto clave a tener en cuenta es que la administración de un analgésico no es garantía de un estado de analgesia completa, ya que la efectividad es multifactorial y depende de la respuesta de cada individuo. Además, es importante considerar que el estado de analgesia y mejoría clínica de los pacientes depende del avance de la enfermedad y de las comorbilidades que estos presenten en conjunto (Grimm et al., 2015).

A continuación, en el Cuadro 5, se exponen algunos parámetros de importancia sobre los fármacos y su uso analgésico en la osteoartritis.

**Cuadro 5. Comparativa de efectividad clínica de los principales agentes empleados en el tratamiento de la Osteoartritis**

Parámetro	AINEs	Corticoesteroides	Bedinvetmab
Reducción de dolor	62.4% (4 Semanas)	75.1% (7 días)	80% (4 semanas)
Mejora movilidad	58% en escala LOA	68% (transitoria)	85% en actividades diarias
Inicio del efecto	12-24 horas	<24 horas	3-5 días
Duración del efecto	24 horas (Con dosis diarias)	2-3 semanas	4 semanas

Fuente: Síntesis de datos estadísticos extraídos de: 1) AINEs: Johnston et al. (2008); Walton et al. (2014); Martínez y Gómez (2020); Gildea et al. (2024a); 2) Corticosteroides: Piirainen (2013), Bustos et al. (2014), Plumb (2022); 3)

Bedinvetmab: Lomas y Grauer (2015); Enomoto et al. (2018); EMA (2020); Corral et al. (2021), Incluye además Pye et al. (2022) e Innes et al. (2025).

### 5.6.2 Evaluación de los efectos secundarios y riesgos a largo plazo

En este apartado se realiza la comparativa sistemática de los efectos adversos identificados en los diferentes fármacos utilizados en el tratamiento de la osteoartritis: Bedinvetmab, AINEs y corticoesteroides. La importancia de la comparación de sus efectos recae en la frecuencia con la que los pacientes con esta patología crónica deben ser sometidos a tratamiento.

A continuación, se muestra el Cuadro 6, una comparativa general sobre los efectos adversos más comunes reportados en la literatura previamente citada.

**Cuadro 6. Comparativa de efectos adversos entre fármacos empleados en el tratamiento de Osteoartritis**

Órgano/sistema afectado	AINEs	Corticoesteroides	Bedinvetmab
Renal/Urinario	Enfermedad renal (crónica y aguda), necrosis papilar, disminución de filtración glomerular.	Poliuria.	Poliuria
Hepático	Hepatotoxicidad idiosincrásica, colestasis, falla hepática aguda.	Esteatosis hepática	No reportados
Metabolismo	No reportados	Polidipsia, por inhibición de hormona antidiurética, hiperglucemia, gluconeogénesis alterada	No reportados

Inmunológico	No reportados	Inmunosupresión, retraso en la cicatrización.	Anticuerpos antifármaco, anemia hemolítica inmunomediada, trombocitopenia inmunomediada.
Gastrointestinal	Úlceras, gastroenteritis hemorrágica, daño a mucosa gastrointestinal, perforación gástrica.	Vómito, pancreatitis, diarrea, úlceras.	Anorexia, vómito, diarrea
Piel y anexos	No reportados	Alopecia, piel delgada, pelaje opaco, comedones.	Edema facial, prurito, eritema
Musculoesquelético	No reportados	Catabolismo proteico, osteoporosis, atrofia muscular.	Osteoartritis rápidamente progresiva (no concluyente), dolor, rigidez en músculos y articulaciones, fracturas patológicas sin traumatismo, luxaciones atraumáticas, dolor intratable, osteofitosis periarticular fulminante, lesiones de ligamentos/tendones (rupturas).
Cardiovascular	Hipocoagulación, diátesis hemorrágica, inhibición de agregación plaquetaria.	Vasoconstricción, retención de líquidos, insuficiencia cardiaca congestiva.	-
Sistema endocrino	No reportados	Supresión del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal, hipoadrenocortisismo, inhibición de la Hormona Estimulante de la Tiroides (TSH)	-

Riesgos a largo plazo.	Insuficiencia Renal Crónica (IRC) progresiva Insuficiencia Renal Aguda (IRA), Hepatotoxicidad.	Osteoporosis, atrofia muscular, hipoadrenocortisismo.	Progresión radiológica de OA (No concluyente por falta de evidencia en caninos)
------------------------	--	--	---

Fuente: Datos compilados de: Morales (2016); EMA (2020); Corral et al. (2021); González-Corrales et al. (2021); Plumb (2022); Wang et al. (2025); y Farrell et al. (2025).

### 5.6.3 Impacto en la calidad de vida del paciente

Se ha definido a la calidad de vida en perros como la satisfacción que tiene un individuo para gozar de salud física y psicológica, para desarrollarse en su ambiente físico y social, y su capacidad para interactuar con ese entorno. Esta calidad de vida puede verse afectada por múltiples factores, principalmente aquellos que generan dolor al canino; de ahí, la importancia de evaluar el impacto que pueden tener diferentes tratamientos disponibles, siempre orientados a preservar esta calidad de vida del animal (Belshaw et al., 2015).

Al realizar una revisión comparativamente entre los tratamientos para la osteoartritis, se pueden apreciar diferencias significativas en su impacto respecto a la calidad de vida de las mascotas. La literatura recabada muestra que los AINEs proporcionan mejoras iniciales en la movilidad (58 - 71.5% de los casos); y reducción de conductas asociadas al dolor (Walton et al., 2014; Martínez y Gómez, 2020). Por otra parte, los antiinflamatorios esteroidales ofrecen una disminución del dolor casi inmediata pero transitoria (2 a 3 semanas) (Gildea et al., 2024a). En tanto

que, para el Bedinvetmab, los datos indican una mejora notable en actividades físicas y apetito, aunque los estudios a largo plazo son limitados (Corral et al., 2021).

## 5.7 Consideraciones económicas

Un factor importante para los tutores de las mascotas al momento de elegir un tratamiento es el factor económico, el cual adquiere mayor relevancia cuando se trata de enfermedades crónicas que requieren un gasto continuo en medicamentos. Por esta razón, es necesario realizar un análisis del costo/beneficio entre los tratamientos para la osteoartritis con los distintos fármacos, así como resaltar algunos criterios de comparación.

### 5.7.1 Costos de tratamiento a largo plazo. Comparativa entre AINEs, Esteroides y Bedinvetmab

La comparación que se presenta en el Cuadro 7, se realizó bajo el supuesto de un paciente de 10.0 kg que presente la enfermedad sin comorbilidades presentes, las dosis para cada fármaco fueron extraídas del cuadro 1, el cuadro 3 y el apartado 5, con el objetivo de realizar una comparación objetiva de los costos de tratamiento.

**Cuadro 7. Comparación del costo del tratamiento entre fármacos empleados para la Osteoartritis**

Tratamiento.	Fármaco	Costo por dosis	Duración y frecuencia de administración al mes.		Total, mensual estimado
AINEs	Meloxicam	\$17.50 /Tab	5-7 días	En casos crónicos diaria, SID. (Bajo monitorización)	\$495.00
	Cimicoxib	\$16.50/Tab	6-7 días	En casos crónicos diaria, SID. (Bajo monitorización)	\$490.00

	Carprofeno	\$20.00/Tab	3-7 días	En casos crónicos diaria, SID o BID. (Bajo monitorización)	\$600.00
	Piroxicam	\$90.00	7 días	En casos crónicos durante cuatro semanas (bajo monitorización)	\$90.00
Antinflamatorios Esteroidales	Dexametasona	\$20.00	5 días	Cada dos semanas SID	\$200.00
	Acetato de metilprednisolona	\$375.00/2 ml	Dosis intraarticular única	No repetir antes de 3 a 6 meses.	\$375.00
	Triamcinolona acetonida	\$25.00 /ml	Dosis intraarticular única.	Cada cuatro a ocho semanas.	\$50.00
	Prednisona	\$14.00/Tab	7 días	Ideal para osteoartritis una semana, (casos crónicos cuatro semanas, dosis reducción)	\$185.00
Anticuerpos Monoclonales	Bedinvetmab	\$1325.00	única dosis	Cada cuatro a 12 semanas.	\$1325.00

Fuente: Los precios de productos veterinarios fueron obtenidos de Huvica Comercializadora Veterinaria (2025). Los datos clínicos complementarios se basan en Plumb, D.C. (2022). *Plumb's Veterinary Drug Handbook*. Los costos y datos clínicos complementarios se recabaron de Zoetis (2025).

## VI. CONCLUSIONES

La osteoartritis (OA) en perros es una enfermedad crónica que impacta en la calidad de vida de las mascotas, principalmente por la presencia de dolor, requiriendo tratamientos efectivos y seguros a largo plazo por la naturaleza degenerativa de la enfermedad. Esta revisión comparó los enfoques de elección en la práctica veterinaria (AINEs y corticosteroides) con el reciente anticuerpo monoclonal Bedinvetmab exponiendo ventajas y efectos adversos de cada uno. Los AINEs, son reportados como la terapia más común para el tratamiento de la OA,

siendo eficaces para reducir el dolor y mejorar la movilidad, aunque, conllevan riesgos gastrointestinales, renales y hepáticos en tratamientos prolongados. Los corticosteroides están reportados con efectos antiinflamatorios rápidos, pero con efectos adversos graves a largo plazo como inmunosupresión y daño articular progresivo. Aunque por su parte, Bedinvetmab demostró una eficacia buena y duradera, los estudios disponibles sobre el fármaco y sus efectos adversos a largo plazo son escasos, debido a la ausencia de ensayos previos a la comercialización del fármaco, se pone en duda la seguridad de este en periodos prolongados, debido a la posible presencia de osteoartritis rápidamente progresiva (no definida así en perros hasta el momento); o como señalan Farrell et al. (2025), sería: Patología articular que excede/cae fuera de la historia natural de la osteoartritis (OA).

Respecto al costo-beneficio de los tratamientos mencionados, se observó diferencia significativa en costos entre los tratamientos, los AINEs presentaron en el supuesto que se realizó costos mensuales entre los \$90.00 y \$200.00 y se reporta que siguen siendo útiles en diversos casos con monitorización adecuada. Los corticosteroides presentaron costos mensuales aproximados de entre \$50.00 y \$375.00 dependiendo del fármaco y aunque en la comparación fueron los antiinflamatorios con los costos por mes más bajos, se concluye que deben reservarse para situaciones agudas y casos en específico donde las demás terapias analgésicas no puedan utilizarse debido a su alta frecuencia de efectos adversos. Finalmente, la terapia con Bedinvetmab fue la que presentó costos más elevados por mes (\$1375.00); donde una de las ventajas que posee sobre los otros fármacos es que solo requiere una aplicación subcutánea por mes dependiendo de la mejora en los signos clínicos. Finalmente, es recomendable el uso de tratamientos multimodales para la OA en los que la enfermedad integre además de la terapia farmacológica, el manejo integral del paciente como el control de la dieta, el desarrollo de ejercicio y la utilización de suplementos, con el propósito de mejorar la calidad de vida de los caninos. Así mismo, la elección del tratamiento debe personalizarse con base en las necesidades del paciente y comorbilidades que presenten, valorando parámetros importantes como la edad, el peso, qué tan desarrollada esté la enfermedad, entre otros aspectos; para así lograr un equilibrio

de eficacia, seguridad y costos, además de considerar el Bedinvetmab como alternativa momentánea que requiere un seguimiento específico (imágenes radiológicas seriadas); en tanto no existan más estudios que permitan conocer los efectos adversos a largo plazo asociados a este fármaco.

## VII. REFERENCIAS

ACVS (s.f.). *Artrosis en perros*. American College of Veterinary Surgeons. <https://www.acvs.org/es/small-animal/osteoarthritis-in-dogs/>

Anderson, K. L., O'Neill, D. G., Brodbelt, D. C., Church, D. B., Meeson, R. L., Sargan, D., Summers, J. F., Zulch, H., & Collins, L. M. (2018). Prevalence, duration and risk factors for appendicular osteoarthritis in a UK dog population under primary veterinary care. *Scientific Reports*, 8(1), 5641. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23940-z>

- Bell, A., Helm, J., & Reid, J. (2014). Veterinarians' attitudes to chronic pain in dogs. *Veterinary Record*, 175(17), 428. <https://doi.org/10.1136/vr.102352>
- Belshaw, Z., Asher, L., Harvey, N. D., & Dean, R. S. (2015). Quality of life assessment in domestic dogs: An evidence-based rapid review. *The Veterinary Journal*, 206(2), 203–212. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.07.016>
- Bustos, L. R., Marino, M. I. A., Romero, D. V. J., Mendoza, L. O. F., Lara, A. J., y De la Garza, C. S. (2014). Análisis histopatológico del cartílago articular expuesto a metilprednisolona, ropivacaína y ácido hialurónico en un modelo animal de osteoartritis. *International Journal of Morphology*, 32(4), 1199–1206. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022014000400013>
- Center, S. A. (2023). Hepatotóxicos en pequeños animales. *Manual MSD. Manual de Veterinaria*. <https://www.msdrvmanual.com/es/aparato-digestivo/enfermedades-hep%C3%A1ticas-de-peque%C3%B1os-animales/hepatot%C3%B3xicos-en-peque%C3%B1os-animales>
- Chung, C.-S., Tu, Y.-J., & Lin, L.-S. (2023). Comparison of digital radiography, computed tomography, and magnetic resonance imaging features in canine spontaneous degenerative stifle joint osteoarthritis. *Animals (Basel)*, 13(5), 849. <https://doi.org/10.3390/ani13050849>
- Corral, M. J., Moyaert, H., Fernandes, T., Escalada, M., Tena, J. K. S., Walters, R. R., & Stegemann, M. R. (2021). A prospective, randomized, blinded, placebo-controlled multisite clinical study of bedinvetmab, a canine monoclonal antibody targeting nerve growth factor, in dogs with osteoarthritis. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 48(6), 943–955. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2021.08.001>
- Dowling, P. (2011). Interacciones de los corticosteroides y los antiinflamatorios no esteroideos. *Revista Veterinaria Argentina*, 34(352), 19-26. <https://www.veterinariargentina.com/revista/2011/12/interacciones-de-los-corticosteroides-y-los-antiinflamatorios-no-esteroideos/>

Edwards, S. H. (2021a). Fármacos antiinflamatorios no esteroideos en animales. *Manual MSD. Manual de Veterinaria*. <https://www.msdrvmanual.com/es/farmacolog%C3%ADa/inflamaci%C3%B3n/f%C3%A1rmacos-antiinflamatorios-no-esteroideos-en-animales>

Edwards, S. H. (2021b). Corticoesteroides en animales. *Manual MSD. Manual de Veterinaria*. <https://www.msdrvmanual.com/es/farmacolog%C3%ADa/inflamaci%C3%B3n/corticoesteroides-en-animales>

EMA (2020). Librela (bedinvetmab) summary of product characteristics. European Medicines Agency (EU/2/20/261/001-015). [https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/librela-epar-product-information\\_en.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/librela-epar-product-information_en.pdf)

Enomoto, M., Mantyh, P. W., Murrell, J., Innes, J. F., Duncan, B., & Lascelles, B. D. X. (2018). Anti-nerve growth factor monoclonal antibodies for the control of pain in dogs and cats. *Veterinary Record*, 184(1), 23. <https://doi.org/10.1136/vr.104590>

Farrell, M., Waibel, F. W. A., Carrera, I., Spattini, G., Clark, L., Adams, R. J., Von Pfeil, D. J. F., De Sousa, R. J. R., Villagra, D. B., Amengual-Vila, M., Paviotti, A., Quinn, R., Harper, J., Clarke, S. P., Jordan, C. J., Hamilton, M., Moores, A. P., & Greene, M. I. (2025). Musculoskeletal adverse events in dogs receiving bedinvetmab (Librela). *Frontiers in Veterinary Science*, \*12\*, 1581490. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1581490>

Gildea, E., North, C., Walker, K., Adriaens, F., & Lascelles, B. D. X. (2024a). Use of Bedinvetmab (Librela®) for canine osteoarthritis in France, Germany, Italy,

Spain, and the UK: Quantitative analysis of veterinarian satisfaction and real-world treatment patterns. *Animals*, 14, 2231. <https://doi.org/10.3390/ani14152231>

Gildea, E., Scales-Tehobald, E., Thompson, J., de Alasdair, C., Forde, K., Skingley, G., Lawrie, S., Williamson, N., y Panter, C. (6 de mayo de 2024b). Desarrollo y validación de una medida y calidad de vida y satisfacción con el tratamiento en artrosis canina. *Noticias Axón Vet*. <https://axoncomunicacion.net/desarrollo-y-validacion-de-una-medida-de-calidad-de-vida-y-satisfaccion-con-el-tratamiento-en-artrosis-canina/>

Goldberg, M. E. (2017). A look at chronic pain in dogs. *Veterinary Nursing Journal*, 32 (2), 37-44. <https://dx.doi.org/10.1080/17415349.2016.1262217>

González-Corrales, D., Monge-Quirós, T., & Alfaro-Mora, R. (2021). Efectos adversos relacionados al uso de AINEs en selección y manejo de osteoartritis felina y canina. *Revista Colombiana de Ciencias Animales (RECIA)*, 13(1), e781. <https://doi.org/10.24188/recia.v13.n1.2021.781>

Gordon, W. J., Conzemius, M. G., Riedesel, E., Besancon, M., Evans, R., Wilke, V., and Ritter, M. J. (2003). The relationship between limb function and radiographic osteoarthritis in dogs with stifle osteoarthritis. *Veterinary Surgery*, 32(5), 451-454. <https://doi.org/10.1053/jvet.2003.50051>.

Graves, J. L., McKenzie, B. A., Koch, Z., Naka, A., Spofford, N. and Morrison, J. (2023). Body weight, gonadectomy, and other risk factors for diagnosis of osteoarthritis in companion dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1275964. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1275964>

Grimm, K. A., Lamont, L. A., Tranquilli, W. J., Greene, S. A., & Robertson, S. A. (Eds.). (2015). *Veterinary Anesthesia and Analgesia*. The Fifth Edition of Lumb and Jones. John Wiley & Sons, Inc.

Huntingford, J. (2015). Managing the Pain of Osteoarthritis in Dogs and Cats. Essex Animal Hospital. <https://www.dvm360storage.com/cvc/proceedings/>

[sd2015/Pain%20Management/Huntingford/Huntingford,%20Janice\\_Managing\\_pain\\_osteoarthritis\\_STYLED.pdf](#)

Huvica Comercializadora Veterinaria. (2025). \*LIST. PRE MEDICO FEBRERO 2025-1\* [Lista de precios no publicada].

Innes, J. F., Lascelles, B. D. X., Bell, D., Tulloch, R., McVey, A., Northcott, C., Welbourn, M., Higgins, K., Horakova, V., & Maddox, T. W. (2025). A randomised, parallel-group clinical trial comparing bedinvetmab to meloxicam for the management of canine osteoarthritis. *Frontiers in Veterinary Science*, 12, 1502218. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1502218>

Intema, F., Hazewinkel, H. A. W., Gouwens, D., Bijlsma, J. W. J., Weinans, H., Lafeber, F. P. J. G., and Mastbergen, S. C. (2010). In early OA, thinning of the subchondral plate is directly related to cartilage damage: results from a canine ACLT-menisectomy model. *Osteoarthritis and Cartilage*, 18(5), 691-698. <http://doi.org/10.1016/j.joca.2010.01.004>

Johnston, S. A., McLaughlin, R. M., & Budsberg, S. C. (2008). Nonsurgical management of osteoarthritis in dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 38(6), 1449–1470. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.08.001>

Kulpe, J. (2020). Retrospektive Studie über die Prävalenz einer Osteoarthrose in der Hintergliedmaße beim Hund und Herstellung einer Graduierung [Disertación doctoral, Justus-Liebig-Universität Gießen]. VVB Laufersweiler Verlag. <http://dx.doi.org/10.22029/jlupub-17792>

Lawson, A., & Walton, B. (2019). *Monitoring side effects of long-term NSAID use in dogs with chronic osteoarthritis. In Practice*, 41(5), 148-154. <https://doi.org/10.1136/inp.l1506>

Letona, M. A. (2024). Bedinvetmab uso traumatológico vs neurológico. Tesis de Maestría en Veterinaria. Universidad Zaragoza, España. <https://zaguan.unizar.es/record/152923/files/TAZ-TFG-2024-2151.pdf>

- Lexmoor (29 de julio de 2024). Comprender la osteoartritis en perros: causas, síntomas y diagnóstico. *LEXMOOR. Vivre Mieux Plus Longtemps*. <https://lexmoor.com/es/comprendre-larthrose-chez-les-chiens-causes-symptomes-et-diagnostic/>
- Lomas, A. L., & Grauer, G. F. (2015). The renal effects of NSAIDs in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 51(3), 197–203. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-6239>
- Martínez, P., & Gómez, L. (2020). Desarrollo y validación de una medida de calidad de vida y satisfacción con el tratamiento en artrosis canina. *Axón Comunicación Veterinaria*. <https://axoncomunicacion.net/desarrollo-y-validacion-de-una-medida-de-calidad-de-vida-y-satisfaccion-con-el-tratamiento-en-artrosis-canina/>
- Meeson RL, Todhunter RJ, Blunn G, Nuki G, Pitsillides AA. Spontaneous dog osteoarthritis - a One Medicine vision. *Nat Rev Rheumatol*. (2019) May;15(5):273-287. doi: 10.1038/s41584-019-0202-1. PMID: 30953036; PMCID: PMC7097182.
- Monemdjou, R., Fahmi, H., & Kapoor, M. (2010). Synovium in the pathophysiology of osteoarthritis. *Therapy*, 7(6), 661-668. <https://doi.org/10.2217/THY.10.72>
- Monteiro, B. P., Simon, A., Knesi, O., Mandello, K., Nederveld, S., Olby, N. J., Innes, J. F., & Lascelles, B. D. X. (2025). Global pharmacovigilance reporting of the first monoclonal antibody for canine osteoarthritis: A case study with bedinvetmab (Librela™). *Frontiers in Veterinary Science*, \*12\*, Article 1558222. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1558222>\*\*
- Monteiro-Steagall, B. P., Steagall, P. V. M., & Lascelles, B. D. X. (2013). Systematic review of nonsteroidal anti-inflammatory drug-induced adverse effects in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 27 (4), 1011–1019. <https://doi.org/10.1111/jvim.12127>
- Morales, V. C. A. (2016). *Bases para el manejo del dolor en perros y gatos*. Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias. ISBN: 978-958-

8947-88-4. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/2814d9d1-64a3-4e8b-84a7-3b6a648f935b/content>

Murrell, J., Grandemange, E., Woehrle, F., Menard, J., & White, K. (2014). Clinical efficacy and tolerability of cimicoxib in dogs with osteoarthritis: A multicentre prospective study. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 4(5), 78-90. <https://doi.org/10.4236/ojvm.2014.45010>

OARSI (s.f.). *Standardization of osteoarthritis definitions*. OARSI. Osteoarthritis Research Society International. <https://oarsi.org/research/standardization-osteoarthritis-definitions>

Nakata, K., Hanai, T., Take, Y., Osada, T., Tsuchiya, T., Shima, D., & Fujimoto, Y. (2018). Disease-modifying effects of COX-2 selective inhibitors and non-selective NSAIDs in osteoarthritis: A systematic review. *Osteoarthritis and Cartilage*, 26(10), 1263-1273. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.05.021>

Piirainen, K. (2013). *Intra-articular injections in the management of canine osteoarthritis: A review of the literature*. Tesis de Licenciatura, University of Helsinki, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Equine and Small Animal Medicine.

Plumb, D. C. (2022). *Plumb's veterinary drug handbook* (9th ed.). Wiley-Blackwell.

Pye, C., Bruniges, N., Peffers, M., & Comerford, E. (2022). Advances in the pharmaceutical treatment options for canine osteoarthritis. *Journal of Small Animal Practice*, 63(10), 721-738. <https://doi.org/10.1111/jsap.13495>

Renberg, W. C. (2005). *Pathophysiology and management of arthritis*. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 35(5), 1073–1091. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2005.05.005>

Rychel JK. (2010). Diagnosis and treatment of osteoarthritis. *Top Companion Anim Med*. 25(1):20-5. doi: 10.1053/j.tcam.2009.10.005. PMID: 20188335.

Roitner, M., Klever, J., Reese, S., and Meyer-Lindenberg, A. (2024). Prevalence of osteoarthritis in the shoulder, elbow, hip and stifle joints of dogs older than 8 years. *The Veterinary Journal*, 305, 106132. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2024.106132>

- Sánchez-Carmona, A., Agut, A., Chico, A., Closa, J. M., Rial, J., y Velasco, A. (2006). Desarrollo de una escala de valoración radiológica del grado de Osteoartrosis para las articulaciones de la rodilla y el codo en el perro- ESCALA "BIOARTH". *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales*, 26(3), 269-275. <https://ddd.uab.cat/pub/clivetpegani/11307064v26n3/11307064v26n3p269.pdf>
- Sutton, S., Clutterbuck, A., Harris, P., Gent, T., Freeman, S., Foster, N., Barrett-Jolley, R., & Mobasheri, A. (2009). The contribution of the synovium, synovial derived inflammatory cytokines and neuropeptides to the pathogenesis of osteoarthritis. *The Veterinary Journal*, 179(1), 10–24. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.08.013>
- Timmermans, S., Souffriau, J., & Libert, C. (2019). A general introduction to glucocorticoid biology. *Frontiers in Immunology*, 10, 1545. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01545>
- Vandewalle, J., Luypaert, A., De Bosscher, K., & Libert, C. (2018). Therapeutic mechanisms of glucocorticoids. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 29(1), 42-54. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2017.10.010>
- Vovchuk, P. O. (2024). Practical approaches to the diagnosis of osteoarthritis. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 26(116), 20–26. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11603>
- Walton, M. B., Cowderoy, E. C., Wustefeld-Janssens, B., Lascelles, B. D. X., & Innes, J. F. (2014). *Mavacoxib and meloxicam for canine osteoarthritis: A randomised clinical comparator trial*. *Veterinary Record*, \*175\*(12), 1-7. <https://doi.org/10.1136/vr.10243>
- Wang, J., Zhou, X., Elazab, S. T., Huang, J., & Hsu, W. H. (2025). Current Review of Monoclonal Antibody Therapeutics in Small Animal Medicine. *Animals*, 15(4), 472. <https://doi.org/10.3390/an115040472>

Wilson, W., van Donkelaar, C. C., van Rietbergen, R., and Huiskes, R. (2005). The role of computational models in the search for the mechanical behavior and damage mechanisms of articular cartilage. *Medical Engineering & Physics*, 27(10), 810-826. <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2005.03.004>

Zoetis. (2025). Librela® (bedinvetmab) technical product information. <https://www2.zoetis.mx/productos-y-soluciones/perros/osteoartritis/librela/>