

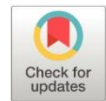


Efectividad de la apitoxina como tratamiento complementario para el manejo del dolor en perros con enfermedades musculoesqueléticas

Effectiveness of apitoxin as a complementary treatment for pain management in dogs with musculoskeletal diseases

- ¹ Ronny Javier Loja Jaramillo  <https://orcid.org/0009-0004-7597-8537>
Maestría en Medicina Veterinaria, Mención Clínica y Cirugía de Pequeñas Especies, Universidad de Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
ronny.loja.35@est.ucacue.edu.ec
- ² Edy Paul Castillo Hidalgo  <https://orcid.org/0000-0001-5311-5002>
Maestría en Medicina Veterinaria, Mención Clínica y Cirugía de Pequeñas Especies, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
ecastilloh@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 22/12/2023

Revisado: 23/01/2024

Aceptado: 07/02/2024

Publicado: 05/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v7i1.2.2932>

Cítese: Loja Jaramillo, R. J., & Castillo Hidalgo, E. P. (2024). Efectividad de la apitoxina como tratamiento complementario para el manejo del dolor en perros con enfermedades musculoesqueléticas. *ConcienciaDigital*, 7(1.2), 132-150.
<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v7i1.2.2932>



CONCIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://concienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras

claves: Dolor,
picadura,
Glasgow,
analgesia,
apiterapia

Keywords:

Pain, sting,
Glasgow,
Analgesia,
apitherapy.

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto analgésico y antiinflamatorio de la apitoxina, obtenida a través de picaduras de abejas (*Apis mellifera*), como tratamiento coadyuvante en enfermedades musculoesqueléticas en perros domésticos (*Canis lupus familiaris*), con el objetivo de mejorar la movilidad de los animales. La investigación se llevó a cabo entre agosto y diciembre en la Clínica Veterinaria "Entre Garras y Bigotes" en la ciudad de Quito. Se recopilieron datos de 15 perros de diversas razas, edades y sexos, todos con problemas de movilidad y dolor, evaluados mediante la escala de dolor de Glasgow. Los pacientes seleccionados fueron divididos en tres grupos: T1, al cual se le administró carprofeno 4.4 mg/kg cada 24 horas durante 5 días, junto con tres inoculaciones directas de apitoxina en el área afectada cada 48 horas por tres ocasiones; T2, que recibió exclusivamente tres picaduras de apitoxina en la zona afectada, cada 48 horas por 3 ocasiones; y T3, al cual se le administró exclusivamente carprofeno 4.4 mg/kg cada 24 horas durante 5 días. El análisis estadístico reveló que el grupo T1 experimentó cambios positivos en la evolución funcional. Sin embargo, al comparar los tratamientos y momentos de evaluación ($p=0,598$), se determinó que, independientemente del tratamiento aplicado, se observa una disminución en los signos de dolor.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the analgesic and anti-inflammatory effect of apitoxin, obtained from bee stings (*Apis mellifera*), as a coadjuvant treatment in musculoskeletal diseases in domestic dogs (*Canis lupus familiaris*), with the aim of improving the mobility of the animals. The research was carried out between August and December at the Veterinary Clinic "Entre Garras y Bigotes" in the city of Quito. Data were collected from 15 dogs of various breeds, ages and sexes, all with mobility problems and pain, evaluated using the Glasgow Pain Scale. The selected patients were divided into three groups: T1, which was administered carprofen 4.4 mg/kg every 24 hours for 5 days, together with three direct inoculations of apitoxin in the affected area every 48 hours for three occasions; T2, which received exclusively three stings of apitoxin in the affected area, every 48 hours for 3 occasions; and T3, which was administered exclusively carprofen 4.4 mg/kg every 24 hours

for 5 days. Statistical analysis revealed that the T1 group experienced positive changes in functional evolution. However, when comparing the treatments and evaluation times ($p=0.598$), it was determined that, regardless of the treatment applied, a decrease in the signs of pain was observed.

1. Introducción

Las enfermedades musculoesqueléticas son condiciones comunes en perros, que pueden incluir osteoartritis, displasia de cadera, lesiones de ligamentos, entre otras. Estas afecciones suelen provocar dolor crónico y limitaciones en la movilidad de los animales, lo que afecta significativamente su calidad de vida. (Cuoto & W, 2020)

El manejo del dolor en perros con enfermedades musculoesqueléticas es un aspecto fundamental en su cuidado. Si bien existen diversas opciones terapéuticas disponibles, como los analgésicos y los tratamientos fisioterapéuticos, algunos propietarios y veterinarios han mostrado interés en enfoques complementarios o alternativos. (Meana, Higes, & Hernández, 2018).

Apiterapia

La apiterapia implica emplear la apitoxina o productos de las abejas con propósitos terapéuticos y preventivos, siendo considerada una forma de medicina complementaria y alternativa con objetivos curativos. Sus orígenes se remontan a más de 6.000 años atrás en la medicina del antiguo Egipto, y tanto los griegos como los romanos utilizaron productos de las abejas con fines medicinales, como lo mencionaron Hipócrates, Aristóteles y Galeno. Un estudio más contemporáneo sobre la apiterapia, centrado específicamente en el veneno de las abejas, fue iniciado por el físico australiano Philip Terc en 1888. Sin embargo, la popularidad más reciente de la apiterapia se debe a Charles Mraz, un apicultor de Vermont, Estados Unidos. En el siglo XX, se destaca a Filip Terc como reconocido como el padre de la apiterapia, y al doctor Bodog F. Beck, quien ya empleaba el término apiterapia para referirse a este tratamiento natural. (Meana, Higes, & Hernández, 2018)

El veneno de abeja o apitoxina

Etimológicamente la palabra proviene del latín *Apis* que significa abeja, y del griego *toxikon* que significa veneno el cual proviene de las abejas obreras de varias especies que lo emplean como medio de defensa contra predadores. (Meana, Higes, & Hernández, 2018)

Las abejas tienen almacenado veneno en un saco, es un líquido claro y aromático, que se vacía en el aguijón. Se elabora en las glándulas situadas en la parte posterior del último segmento abdominal. El veneno se produce como una estrategia para su defensa y no pueden renovar su provisión una vez utilizado. La apitoxina es un producto que se emplea en medicina por su efecto antiartrítico, en la preparación de antialérgicos y como anticoagulante. (Muñoz, Arnes, & Noro, 2013)

La Apitoxina es una biomolécula asociada a principios analgésicos y antiinflamatorios, similares a lo que sería un AINE, siendo ampliamente usada en procesos inflamatorios, reumáticos y desórdenes neurológicos, donde la respuesta frente a esta toxina por parte de los organismos ha sido ancestralmente utilizada, por la medicina alternativa, mientras hoy en día esta biomolécula está siendo utilizada en investigaciones que conciernen a la medicina humana y animal, con resultados diversos, y con una amplia preocupación sobre los posibles efectos adversos y tóxicos del producto (Pascoal, et al., 2018). La apitoxina en la abeja se almacena en tres receptáculos, dos de contenido ácido y el otro de contenido alcalino, incluidos en el interior de su abdomen. Siendo la producción promedio de *apitoxina* por abeja 0.3 a 04 microgramos, pero es importante considerar que la Apitoxina de tener la validación científica no sería el primer producto relacionado con una toxina o veneno de origen animal, en el mercado, que beneficie a la medicina. En la actualidad se ha podido verificar un efecto antimicrobiano de la Apitoxina junto a la Melitina frente a *Staphylococcus* spp. sin embargo, su mecanismo de acción no se halla claramente descrito para esta bacteria (Pereira, et al., 2020), pero ya se ha logrado recopilar información sobre su efecto en la formación de biofilm de *Salmonella* entérica (Arteaga, et al., 2019)

En lo que respecta a los efectos de la Apitoxina, se conoce de su acción musculoesquelética y su relación con el sistema circulatorio, lo que promueve una mayor irrigación en la zona afectada (Arteaga, y otros)

Efecto biológico de la apitoxina

Las propiedades terapéuticas de la apitoxina se atribuyen principalmente a su capacidad hemodiluyente y neurotrópica.

- Tiene propiedades radioprotectoras, lo que puede ayudar a proteger contra las lesiones causadas por la radiación utilizada en el tratamiento del cáncer. (Guimarães & Evangelista, 2014)
- Estimula el sistema inmunológico, promoviendo la formación de células y sustancias defensivas como linfocitos, macrófagos, inmunoglobulinas y cortisol. (Guimarães & Evangelista, 2014)
- Reduce el contenido de proteína en el plasma sanguíneo al alterar la permeabilidad de los vasos, lo que se refleja en la disminución del ritmo cardíaco y la presión

- arterial, así como en cambios en la repolarización y la conductividad atrio ventricular. (Guimarães & Evangelista, 2014)
- Presenta propiedades antiarrítmicas, eliminando las arritmias causadas por la excitación eléctrica y la inoculación de estrofantina. (Guimarães & Evangelista, 2014)
 - Mejora la conducción de los impulsos nerviosos y reduce la desmielinización, influyendo positivamente en el sistema nervioso. (Urtubey , 2012)
 - Mejora la actividad funcional del sistema hipófisosuprarrenal, estimulando la producción de corticosteroides endógenos y promoviendo un mejor funcionamiento del hígado y el cerebro. (Guimarães & Evangelista, 2014)
 - Inhibe la formación de edemas, alivia el dolor y contiene un polipéptido con actividad antiinflamatoria. (Urtubey , 2012)
 - Tiene una acción neurotrópica que mejora el metabolismo del sistema nervioso central y periférico, contrarrestando la depresión de las glándulas suprarrenales inducida por hormonas esteroides. (Guimarães & Evangelista, 2014)
 - Actúa como bacteriostático y anestésico local, aumenta la eliminación de toxinas y reduce el crecimiento bacteriano. (Guimarães & Evangelista, 2014)
 - Efectivo en el tratamiento de afecciones cardíacas al aumentar la actividad fibrinolítica sanguínea. (Urtubey , 2012)
 - Ejerce una acción inmunológica beneficiosa en enfermedades reumática. (Guimarães & Evangelista, 2014)

Composición Química

La Apitoxina es el único producto de la colmena que no es dietético, más si es considerado farmacológico, dado que ancestralmente es asociado a múltiples beneficios debido a su amplia y compleja composición, entre los que se encuentra: Acido fórmico, ácido clorhídrico, ácido ortofosfórico, colina, triptófano, entre otras moléculas que permiten una acción analgésica y antiinflamatoria, siempre y cuando actué de manera sinérgica y a largo plazo. Otras proteínas y péptidos incluyen melitina, apamina, péptido de granulación de mastocitos, secapina, procamina y un inhibidor de proteasas; también contiene aminoácidos. Entre sus aminos activas contiene histamina, dopamina y noradrenalina. Sus cenizas son ricas en fosfato de magnesio. También contiene glucosa y fructosa, fosfolípidos y aceites volátiles. (Muñoz , Arnes, & Noro, 2013)

Características y propiedades

Líquido acuoso, que contiene aproximadamente 88% de agua, transparente, ligeramente amarillo de sabor amargo y ácido, con densidad mayor a la del agua de fuerte olor aromático. Su densidad es de 1,1313. pH es ácido y es soluble en agua. (Urtubey , 2012)

Uno de estos enfoques es el uso de la apitoxina, un veneno de abejas que se ha utilizado en medicina tradicional desde hace siglos. La apitoxina contiene una variedad de compuestos bioactivos, como la melitina, la fosfolipasa A2 y los péptidos, que se cree que poseen propiedades analgésicas y antiinflamatorias. (Padilla, Hernández, & Reyes, 2001)

Varios estudios han investigado la efectividad de la apitoxina como tratamiento complementario para el manejo del dolor en diferentes condiciones, tanto en humanos como en animales. Sin embargo, hasta la fecha de corte de mis conocimientos en septiembre de 2021, existe una escasez de investigaciones específicas sobre su eficacia en perros con enfermedades musculoesqueléticas. (Meana, Higes, & Hernández, 2018).

Función de la apitoxina

La apitoxina ejerce una acción de anestesia local y tiene propiedades antirreumáticas al estimular las glándulas suprarrenales, responsables de la producción de cortisona. Además, promueve la activación del sistema inmunológico al favorecer la formación de células multinucleares, monocitos, macrófagos, linfocitos T y B. Como resultado, las picaduras de abeja contribuyen a desarrollar inmunidad tanto contra el veneno en sí como frente a ciertas enfermedades infecciosas. Funciona también como un astringente que trata problemas de piel, para combatir infecciones de la piel como alergias y dermatosis. (Muñoz, Arnes, & Noro, 2013)

Efectos de la apitoxina en la piel

La apitoxina actúa como un agente astringente que aborda problemas cutáneos, siendo un producto excelente para combatir hongos, sabañones e infecciones de la piel como alergias y dermatosis. Además, su uso puede mejorar otras anomalías cutáneas, como la reducción de cicatrices, la desaparición de eccemas o úlceras en la piel. Por otro lado, su poder analgésico y antiinflamatorio natural ayuda a aliviar molestias derivadas de problemas de circulación como flebitis, hipertensión, arritmias, trombos, entre otros. (Urtubey, 2012)

Acción Antiinflamatoria: La fracción Péptido 401 del veneno de abejas ejerce una potente acción antiinflamatoria, al inhibir la acción de la Ciclooxygenasa y la biosíntesis de las Prostaglandinas generadoras de inflamación. (Meana, Higes, & Hernández, 2018)

Acción Analgésica: La acción analgésica de la apitoxina es potente, la fracción Adolapin (polipéptido) inhibe la acción de la enzima ciclooxygenasa y, por lo tanto, la síntesis de Prostaglandinas que, como se sabe, deriva de la síntesis de Bradiquinina, productora del dolor asociado a las inflamaciones y estimula la liberación de endorfinas, potentes analgésicos endógenos. (Meana, Higes, & Hernández, 2018).

Acción Antibiótica y Bacteriostática: La apitoxina tiene una capacidad de inhibición del crecimiento de bacterias como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Diplococcus*, entre otros, y hongos como *Candida albicans*, funcionando, así como un agente bacteriostático. Su efecto antimicótico se evidencia en medios nutritivos inoculados y cultivados, mientras que su acción antibacteriana se atribuye principalmente a la fracción Melitina. (Meana, Hígues, & Hernández, 2018)

Manifestaciones clínicas de la inoculación de la apitoxina

La picadura de abejas depende en el lugar anatómico en donde ocurrió la picadura, con el número de picaduras y con las características y antecedentes alérgicos del individuo involucrado. El veneno produce una reacción anafiláctica, la cual puede presentarse con urticaria en el sitio de la picadura, broncoconstricción, edema de laringe e hipotensión y el envenenamiento cuando hay gran cantidad de picaduras. (Arteaga, y otros)

2. Metodología

Método hipotético-deductivo

Tomando en cuenta la información recabada, se encontró que la apitoxina tiene varios beneficios, uno de ellos actuar como antiinflamatorio y analgésico, mediante el método hipotético-deductivo se dedujo que la aplicación de la apitoxina en perros con enfermedades musculoesqueléticas tendría un efecto favorable, pero no se descartó la hipótesis de que no daría el resultado esperado. (Arteaga, y otros)

Método experimental

Para la presente investigación, se conformaron tres grupos. El Grupo 1 recibió tratamiento con apitoxina cada 48 horas, junto con carprofeno. El Grupo 2 fue sometido únicamente a carprofeno, administrado a una dosis de 4,4 mg/kg cada 24 horas durante 3 días. Por su parte, el Grupo 3 fue tratado exclusivamente con apitoxina, con una frecuencia de aplicación de cada 48 horas durante 3 sesiones. Se recopilaron los datos de cada paciente y se evaluó el dolor mediante la escala del dolor Glasgow. Este enfoque metodológico nos permitió tanto el control preciso de los tratamientos a los que se sometió a cada animal como la obtención de la información necesaria para realizar un seguimiento adecuado. (Muñoz, Arnes, & Noro, 2013)

Técnicas

Técnica de observación

La metodología empleada en la presente investigación abarcó la técnica de observación en todas las fases del proceso, desde la meticulosa selección de los animales hasta la inoculación de apitoxina, la recolección de muestras, la evaluación del dolor, y las

pruebas de laboratorio. Este enfoque integral permitió obtener de manera exhaustiva los datos necesarios para el desarrollo y análisis de la investigación en cuestión.

Diseño experimental

La asignación de los tratamientos se llevó a cabo considerando el nivel de dolor evidenciado por cada animal participante en el estudio. En el Grupo 1, se incluyeron perros que previamente habían sido tratados y mostraban efectos menos severos en su problema musculoesquelético. El Tratamiento 2 abarcó a perros con dolor alto, dado que la inoculación de apitoxina se realizaba cada 48 horas. Por su parte, el Tratamiento 3 se reservó para aquellos caninos con dolor moderado-alto, también con la frecuencia de inoculación de apitoxina cada 48 horas. De este modo, se logró estandarizar los tres tratamientos, asegurando una comparación coherente y consistente entre ellos.

Tratamientos

Se llevaron a cabo tres tratamientos, y en cada uno de ellos participaron grupos compuestos por cinco animales. Este diseño experimental permitió obtener una muestra representativa, brindando la base necesaria para un análisis estadístico confiable y significativo.

T 1 (Experimental): Consistió en la inoculación de apitoxina en el área afectada, realizada cada 48 horas durante un total de tres ocasiones. Este procedimiento fue complementado con la administración de carprofeno, a una dosis de 4.4 mg por kilogramo, durante un período continuo de cinco días. Esta combinación de intervenciones se implementó con el objetivo de evaluar de manera integral y prolongada los efectos de la apitoxina en conjunción con el carprofeno en el tratamiento experimental.

T2. (Experimental)

Se implementó la inoculación de apitoxina en el área afectada, siguiendo una cadencia precisa de 48 horas, y este proceso se repitió de manera sistemática en un conjunto de tres ocasiones. Esta estrategia temporal y reiterativa fue diseñada con el propósito de examinar con detalle la respuesta del área afectada ante la aplicación de la apitoxina, posibilitando así una evaluación más completa de los posibles efectos a lo largo de múltiples instancias.

T3. (Experimental)

Este protocolo consistió en la administración de carprofeno a una dosis específica de 4.4 mg por kilogramo de peso corporal, continuando este régimen durante un periodo sostenido de cinco días. La elección de esta duración se fundamentó en la necesidad de examinar los efectos del carprofeno a lo largo de un lapso significativo, permitiendo así una evaluación exhaustiva de su impacto en el contexto experimental.

Manejo del ensayo

- Se llevó a cabo una exhaustiva anamnesis, complementada con una exploración física minuciosa y sistemática en cada animal participante. Este enfoque integral no solo permitió recopilar de manera detallada el historial clínico de cada individuo, sino que también proporcionó la información esencial para realizar un diagnóstico clínico efectivo. La combinación de estas dos fases evaluativas garantizó una evaluación completa y precisa de la salud de cada animal, facilitando así un abordaje clínico adecuado y personalizado.
- Se procedió con la toma de las constantes fisiológicas, que incluyeron la medición de la temperatura, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, peso y tiempo de llenado capilar en cada animal. Seguidamente, se llevó a cabo un exhaustivo examen físico, abordando tanto aspectos generales como particulares. En este análisis, se observaron detalladamente defectos de simetría, evaluando la marcha, postura y actitud de cada individuo. Se puso especial atención a la identificación de posibles indicadores externos de salud comprometida, como la presencia de heridas, alopecia o exudados. Este enfoque integral en el examen físico permitió obtener una evaluación completa y detallada de la condición de cada animal.
- Se llevó a cabo un minucioso examen físico focalizado, priorizando la inspección y palpación meticulosa de las diversas regiones anatómicas de cada paciente con el propósito de detectar respuestas al dolor, identificar áreas de firmeza o aumento de temperatura. Asimismo, se ejecutó la percusión y auscultación del tórax con el fin de evaluar de manera exhaustiva la salud cardiovascular y pulmonar de cada individuo.
- Ante la verificación de la presencia de dolor y trastornos musculoesqueléticos, se seleccionaron los 15 pacientes participantes, en 10 de los cuales se procedió a la aplicación del tratamiento con apitoxina en tanto que 5 pacientes conformaron el grupo testigo. Decisión que se fundamenta en la evidencia médica que respalda la utilización de la apitoxina, cuyos componentes bioactivos han demostrado tener propiedades analgésicas y antiinflamatorias.
- A cinco pacientes se les administró el Tratamiento 1, el cual implicó la inoculación directa de apitoxina cada 48 horas en el área afectada, repitiéndose esta aplicación en tres ocasiones. Este protocolo terapéutico se complementó con la administración simultánea de carprofeno, prescrito a una dosis de 4.4 mg por kilogramo de peso corporal, a lo largo de un periodo continuo de cinco días. La combinación de la inoculación de apitoxina y el tratamiento farmacológico con carprofeno se implementó estratégicamente con el objetivo de potenciar los efectos terapéuticos, abarcando así tanto los aspectos analgésicos como antiinflamatorios. Este enfoque integral tiene como fin proporcionar una respuesta

- efectiva y balanceada a las condiciones musculoesqueléticas presentes en estos individuos caninos.
- A un grupo de cinco perros se les aplicó el tratamiento 2, el cual implicó la inoculación directa de apitoxina mediante picadura, con una frecuencia de aplicación cada 48 horas, enfocándose específicamente en el área afectada. Este protocolo terapéutico se caracteriza por la aplicación puntual y reiterativa de la apitoxina en el intervalo mencionado, proporcionando así una estrategia terapéutica precisa para abordar las condiciones musculoesqueléticas observadas en estos caninos.
 - Los cinco perros restantes fueron designados como grupo testigo y se le sometió exclusivamente a un régimen de tratamiento basado en la administración de carprofeno. Este fármaco se administró a una dosis específica de 4.4 mg por kilogramo de peso corporal, manteniendo este protocolo farmacológico durante un período continuo de cinco días. La elección de este enfoque se fundamentó en la necesidad de establecer un grupo de comparación que recibiera únicamente el tratamiento antiinflamatorio no relacionado con la apitoxina.

Inoculación de la apitoxina

Las abejas empleadas en esta investigación pertenecen a la especie *Apis mellifera* y fueron recolectadas en Solanda, ubicado en la ciudad de Quito, provincia de Pichincha, Ecuador. Estas abejas se alimentan principalmente de la flora natural presente en las quebradas y parques de la ciudad.

Durante el procedimiento experimental, se tomó a la abeja de las alas con una pinza, agitándola ligeramente antes de colocarla en la zona afectada. Una vez posicionada, la abeja procedió a picar al animal. Tres segundos después de la picadura, se retiró a la abeja y de inmediato se extrajo el aguijón. Se esperó un período de 15 minutos para verificar la ausencia de cualquier reacción alérgica.

En previsión de posibles reacciones anafilácticas, se contó con materiales preventivos, tales como una fuente de oxígeno, fluidoterapia y medicamentos como corticoides y antihistamínicos. Estas medidas adicionales garantizaron la seguridad y el bienestar de los animales involucrados en el estudio, proporcionando un entorno controlado y preparado para afrontar cualquier eventualidad durante el procedimiento experimental.

Análisis y discusión de los resultados

Con el propósito de evaluar el efecto analgésico de la apitoxina como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades musculoesqueléticas en caninos domésticos, se implementó la picadura de abejas como intervención. La valoración del dolor se llevó a cabo utilizando la escala de evaluación del dolor de Glasgow, aplicando las picaduras de abejas

de manera periódica cada 48 horas. A través de esta escala, se evaluaron aspectos como la movilidad y la presencia de signos de dolor, tanto antes como después de la aplicación de la apitoxina. Este enfoque metodológico integral permitió obtener una evaluación detallada y comparativa de la eficacia analgésica de la apitoxina en el contexto de las afecciones musculoesqueléticas en caninos.

3. Resultados

Para este estudio, se seleccionó un total de 15 pacientes, distribuidos homogéneamente en tres tratamientos bajo un diseño completamente al azar. De los cuales 5 presentaron enfermedades degenerativas, 4 fracturas y 6 luxaciones, abarcando así una diversidad de condiciones musculoesqueléticas, las cuales fueron distribuida en 3 grupos de 5 integrantes cada uno. El modelo experimental incluyó T 1, incluye 5 pacientes con un peso de 8,0 ($\pm 2,2$) kg y 11 ($\pm 6,9$) años de edad al cual se administró 4,4 mg/kg de Carprofeno junto con 3 inoculaciones de apitoxina; T 2, con 5 perros con pesos de 7,2 ($\pm 2,1$) kg y con 6,9 ($\pm 7,2$) años de edad, en el cual se realizaron en 3 inoculaciones de apitoxina cada 48 horas; y T 3 como tratamiento testigo, con pesos de 7,2 ($\pm 1,9$) kg y 13 ($\pm 4,9$) años de edad, en el cual se aplicaron 4,4 mg/kg de Carprofeno.

En el análisis estadístico no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas al comparar los efectos de los tratamientos respecto a la variable edad ($p=0,813$) ni tampoco en relación al peso ($p=0,513$). Estos resultados indican una distribución homogénea y equitativa de las condiciones basales entre los grupos de tratamiento, fortaleciendo la validez del diseño experimental.

Tabla 1.

Correlaciones Inter variables de la Escala Glasgow x Peso y Edad

	Locomoción	Postura	Estado	TOTAL	Edad	Peso
Locomoción	X					
Presión	0,399*	X				
Estado	0,311*	0,729**	X			
TOTAL	0,857**	0,739**	0,696**	X		
Edad	0,501*	0,566*	0,583*	0,685**	X	
Peso	0,170	0,328	0,107	0,244	-0,082	X

* Valores $p < 0,05$
 **Valores $p < 0,01$

Se estableció un análisis de correlación ($p < 0,05$) para definir las relaciones entre las variables de la Escala (Locomoción, Presión y Estado General) y las intervinientes en el experimento (edad y peso) en la Tabla 1. El Valor Total del Dolor de la Escala de Glasgow

guarda una correlación alta y moderadamente alta ($p < 0,01$) con sus componentes de locomoción o respuesta motora, postura o respuesta visual y estado general del paciente. Resalta la correlación moderadamente alta ($p < 0,01$) entre el valor total de dolor y la edad, del paciente. Todas las variables que componen la escala de Glasgow están altamente correlacionadas ($p < 0,01$) siendo la única con valores moderados ($p < 0,05$) la existente entre locomoción y estado general del paciente. Del mismo modo la edad también tiene una relación moderadamente alta con el dolor ($p < 0,05$). A partir de esta premisa se puede establecer un análisis de Kruskal y Wallis ($p < 0,05$), del efecto del uso de apitoxina en los tres tratamientos, a partir del valor total en la escala de Glasgow.

Tabla 2.

Tabla de Contingencia de la Valoración del Dolor entre Tratamientos a través de la prueba de Kruskal y Wallis ($p \leq 0,05$)

Tratamiento	Momento	N	Locomoción			Total	Valor p
			(Media (D.E.) /Mediana)	Presión (Media (D.E.) /Mediana)	Estado (Media (D.E.) /Mediana)	(Media (D.E.) /Mediana)	
T1							
(Carprofeno 4.4 mg/kg + Apitoxina)		5	2,20 (+/-0,83) /2	4,00 (+/-2,24) /3	1,40 (+/-0,54) /1	7,60 (+/-3,05) /6	
(Apitoxina)	Antes	5	2,40 (+/-0,54) /2	3,60 (+/-1,52) /3	1,40(+/-0,54) /1	7,40 (+/-2,19) /6	0,941
(Carprofeno 4.4 mg/kg)		5	3,00 (+/-1,73) /2	4,20 (+/-1,64) /3	1,60(+/-0,89) /1	8,80 (+/-4,09) /6	
T2							
(Carprofeno 4.4 mg/kg + Apitoxina)		5	1,00 (+/-1,41) /0	3,20 (+/-0,45) /3	1,40 (+/-0,54) /1	5,60 (+/-1,82) /5	
(Apitoxina)	Después	5	0,40 (+/-0,89) /0	3,00(+/-1,22) /3	1,40 (+/-0,54) /1	4,80 (+/-2,28) /4	0,749
(Carprofeno 4.4 mg/kg)		5	0,80 (+/-1,10) /0	3,00(+/-0,00) /3	1,40 (+/-0,54) /1	5,20 (+/-1,64) /4	
T3							
Rescate Analgésico	T1, T2, T3	15	2,53 (+/-1,13) /2	3,93 (+/-1,71) /3	1,47 (+/-0,64) /1	7,93 (+/-3,03) /6	*0,006
Después del Rescate Analgésico		15	0,73 (+/-1,10) /0	3,07 (+/-0,70) /3	1,40 (+/-0,51) /1	5,20 (+/-1,82) /4	

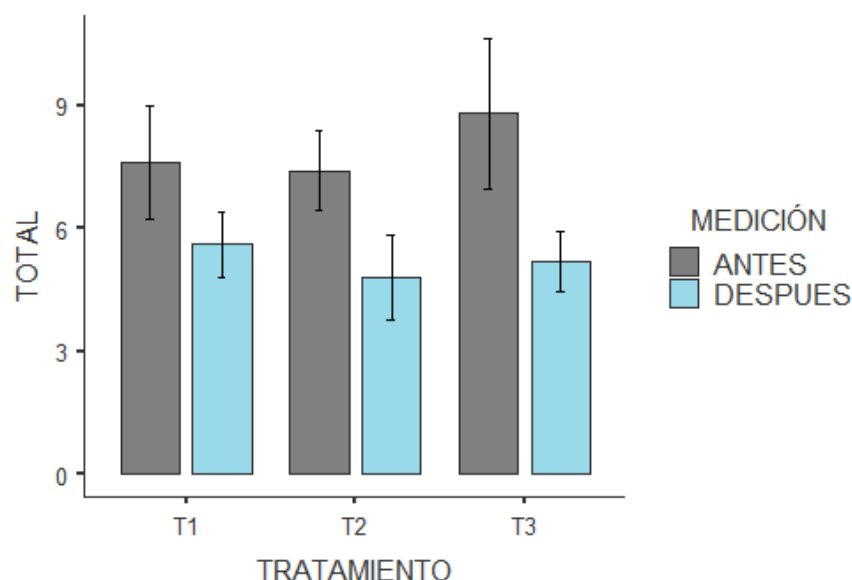
* Valores $p < 0,05$

Los tres tratamientos (T1, T2 y T3) exhiben una valoración similar en la escala de Dolor de Glasgow tanto en la primera ($p=0,941$) como en la última evaluación ($p=0,749$). La evaluación del dolor, posterior al rescate anestésico, varía significativamente ($p=0,006$) en comparación con los valores iniciales, los cuales se presenta de manera detallada en la Tabla 2. En cuanto a la variación de cada componente de la escala, se destaca la capacidad de locomoción del canino como el factor clave para la modificación del resultado final ($p=0,001$), sin observarse variaciones significativas entre tratamientos ($p=0,628$).

En relación a los demás componentes, la valoración experimenta variaciones menores tanto entre tratamientos como en diferentes momentos ($p>0,05$), mejorando ligeramente la postura con el tiempo y favoreciendo levemente el uso de apitoxina en esta característica en comparación con la primera medida ($p<0,05$), según las pruebas estadísticas Post-Hoc de las interacciones tratamiento por momento.

Figura 1.

Valoración Total de la Escala de Glasgow entre Tratamientos



El análisis de la interacción entre Tratamientos y Momentos de Evaluación ($p=0,598$) reveló que, independientemente del tratamiento aplicado, los signos de dolor disminuyen después del trauma. Esta dinámica se ilustra de manera clara en la Figura 1, donde se observa que ninguna modalidad de tratamiento presenta valoraciones superiores o inferiores con respecto a las demás. En última instancia, en relación al Tipo de Evento (degenerativos, fracturas o luxaciones), no se observó ningún efecto significativo ($p=0,229$) sobre la valoración final de los tratamientos.

4. Discusión

El comportamiento ante una enfermedad o dolor se caracteriza como una respuesta adaptativa impulsada por citoquinas relacionadas con la infección e inflamación (Piotti, et al., 2024). Este estudio reveló que la edad emerge como un factor crucial en la manifestación de signos de dolor en la escala de Glasgow, evidenciando una correlación significativa y alta (0,685) entre estas variables.

El uso adecuado de analgesia en los procedimientos preoperatorios desempeña un papel crucial en la recuperación de pacientes sometidos a cirugías por traumatismos. En este estudio, se investigaron las intervenciones realizadas antes de aplicar tratamientos en animales durante procedimientos quirúrgicos, y se evaluó su impacto en la respuesta al dolor mediante la escala de Glasgow (Villacrés y Castillo, 2023). La eficacia de los AINES, como el ketoprofeno, en la analgesia ha sido respaldada por sus efectos positivos en la recuperación de los pacientes (Ravuri, et al., 2022). Además, factores individuales como el sexo pueden influir en la valoración precisa de una escala de dolor durante la recuperación de los pacientes (Cruz-Campos y Maldonado-Cornejo, 2023), independientemente de la escala utilizada.

En consecuencia, es importante tener en cuenta que la experiencia previa de un animal con diversos niveles de dolor, ya sean patológicos o fisiológicos, puede afectar su respuesta. Por lo tanto, este estudio consideró el tipo de trauma o nivel de dolor al que estuvo expuesto el animal, clasificándolos en degenerativos, fracturas o luxaciones para distinguir entre crónico y agudo. Sin embargo, se observó que este factor no resultó determinante en los resultados finales de esta investigación.

El empleo de AINES, como el ketoprofeno o el carprofeno, tanto intraquirúrgica como postquirúrgicamente, ha sido ampliamente reconocido por su eficacia en el manejo del dolor asociado a cirugías traumáticas (Bautista, 2017). La administración de carprofeno previo a la intervención, según estudios previos (Bergmann y Kramer, 2007), ha demostrado inducir una respuesta analgésica postoperatoria mejorada, gracias a su capacidad para inhibir las ciclooxygenasas. No obstante, la necesidad de realizar rescate analgésico después de la intervención sugiere una falta de consideración en relación con el nivel de dolor preexistente en el paciente.

En el contexto de este estudio, la aplicación de carprofeno permitió establecer un control convencional frente a eventos de dolor, ya sean crónicos o agudos, en caninos. Sin embargo, es crucial destacar que esta aproximación no tuvo en cuenta las intervenciones correctivas realizadas en los animales, lo cual podría haber influido en los resultados observados.

La implementación de una analgesia adecuada, complementada con una evaluación del dolor eficaz, se convierte en un componente esencial para garantizar un resultado exitoso y prevenir una dependencia excesiva de la farmacoterapia, como señalan Bradbrook y Clark (2018). En este estudio, se abordaron estos parámetros, considerando el dolor como un fenómeno que provoca malestar en las mascotas. Se reconoció que la respuesta al dolor puede ser gestionada tanto de manera farmacológica como no farmacológica, sin importar el período de adaptación al dolor que experimente el canino. Asumiendo que esta consideración es crucial para comprender de manera más integral las complejidades que rodean el manejo del dolor en los caninos y puede ofrecer perspectivas valiosas sobre la influencia de eventos externos en la respuesta a la terapia analgésica.

La prevalencia de reacciones alérgicas a la apitoxina varía en todo el mundo, con informes que abarcan desde el 6% de la población (Piñero Gutiérrez, 2020) hasta casos más severos que alcanzan el 14% (Flores Ruiz, et al., 2015). Este factor se convierte en uno de los aspectos más controvertidos en relación con el uso de este producto, ya que muestra prevalencias notables en la población humana. Sin embargo, estas cifras, no ha impedido el desarrollo de programas de apiterapia en todo el mundo no siendo una excepción la región.

Este argumento, no obstante, se ve contrarrestado por la evidencia empírica que indica que estas cifras son inferiores en comparación con otros medicamentos, como los betalactámicos, que presentan tasas de reacciones alérgicas superiores al 30% (Rodríguez y Benítez, 2020). En el caso de perros, se ha observado que la apitoxina generalmente produce variaciones momentáneas en el conteo hematológico y la presión sanguínea (Muñoz, et al., 2013). No obstante, se debe considerar que, a pesar de la amplia información disponible sobre los protocolos de control con antihistamínicos en casos de reacciones alérgicas en pacientes caninos, al igual que en humanos, la dosis de la toxina se ajusta directamente al peso del animal.

En base a estos datos, en este estudio se monitorizó la respuesta a la apitoxina en todos los perros evaluados, y se encontró que ninguno de ellos tuvo una respuesta negativa. Además, se observó que el peso no afectó los resultados finales, lo que sugiere que no hubo riesgo evidente en los animales examinados.

5. Conclusiones

- En este estudio, se pudo observar que la respuesta conductual, evaluada mediante la Escala de Glasgow, está intrínsecamente vinculada a los factores que llevaron al animal a recibir el tratamiento, estando especialmente influenciada por el nivel de dolor previo experimentado por el mismo. Tras estabilizar al animal, se aplicó la terapia, y no se evidenciaron signos de aumento del dolor atribuibles a las picaduras de las abejas.

- La Apitoxina en el organismo desencadena una respuesta rápida, aunque se subraya la necesidad de su uso a largo plazo para una evaluación más completa. A pesar de que este estudio formuló una hipótesis acerca de las respuestas a corto y mediano plazo en pacientes con traumatismos, no se hallaron diferencias estadísticas significativas en la evaluación entre los tratamientos. Resulta notable que el tratamiento exclusivo con Apitoxina no difirió significativamente de aquellos que se complementaron con Carprofeno. Estos hallazgos resaltan la necesidad de investigaciones adicionales para entender más a fondo la efectividad y las diferencias entre los enfoques terapéuticos empleados en este estudio
- El empleo de la apiterapia emerge como una alternativa genuina en la medicina natural, respaldada por la investigación (Cabrera, et al., 2017). Los productos provenientes de la colmena se destacan por sus propiedades curativas, intrínsecamente vinculadas a las actividades humanas (Pulsan, 2015). El origen mismo de las abejas se convierte en un factor interconectado con la salud de la población y los miembros del ecosistema, particularmente en el contexto canino.
- La literatura existente sobre este tema tiende a estar más vinculada a factores culturales (Outdot, 2023) y al método clínico (García, et al., 2007), dando lugar al uso de la apiterapia en estudios enfocados y casos particulares. Este documento se destaca como uno de los pocos registros que fusiona las prácticas culturales con las medicinales y la veterinaria. Al hacerlo, contribuye significativamente al entendimiento integral de la apiterapia, abriendo nuevas perspectivas que conectan tradiciones culturales con prácticas médicas y veterinarias.
- El uso de la apiterapia es una alternativa real en la medicina natural (Cabrera, et al., 2017) donde todos los productos de la colmena tienen valores curativos y están estrechamente relacionados con las actividades humanas (Pulsan, 2015) donde el propio origen de la abeja, es un factor que interacciona en la salud de la población y de los miembros del ecosistema, en este caso el canino. La bibliografía sobre el tema está asociada más a los factores culturales (Outdot, 2023) y al método clínico (García, et al., 2007), que llevan al uso de la apiterapia como estudios focalizados y de caso, por lo que este documento constituye uno de los pocos registros que asocia las prácticas culturales con las medicinales, y la veterinaria.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Declaración de contribución de los autores

Todos los autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

9. Referencias bibliográficas

- Arteaga, V., Lamas, A., Regal, P., Vázquez, B., Miranda, J. M., Cepeda, A., & Franco, C. M. (2019). Antimicrobial activity of apitoxin from *Apis mellifera* in *Salmonella enterica* strains isolated from poultry and its effects on motility, biofilm formation and gene expression. *Microbial pathogenesis*, 137, 103771.
- Bautista, Á. J. G. (2017). Evaluación de la eficacia del dexketoprofeno en el control del dolor intra y postoperatorio en perros sometidos a cirugía ortopédica (Doctoral dissertation, Universidad de Córdoba (ESP)).
- Bergmann, H. M., Nolte, I., & Kramer, S. (2007). Comparison of analgesic efficacy of preoperative or postoperative carprofen with or without preincisional mepivacaine epidural anesthesia in canine pelvic or femoral fracture repair. *Veterinary surgery*, 36(7), 623-632.
- Bradbrook, C. A., & Clark, L. (2018). State of the art analgesia-recent developments in pharmacological approaches to acute pain management in dogs and cats. Part 1. *The Veterinary Journal*, 238, 76-82.
- Cabrera, L. S., Alpizar, A. S. F., García, E. R. P., & López, N. D. (2017). La apiterapia: una alternativa presente y futura. *Universidad Médica Pinareña*, 13(1), 1-45.
- Cuoto, G., & W, N. (2020). *Medicina interna de pequeños animales*. Asis Biomedica SL.
- Cruz-Campos, A. R., & Maldonado-Cornejo, M. E. (2023). Validación de la aplicación Painvet sobre la valoración del dolor postquirúrgico en caninos sometida a cirugía de esterilización. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 7(47), 13-22.
- Flores-Ruiz, L. F., Valdez-López, F., & Bedolla-Barajas, M. (2015). Prevalencia de sensibilización alérgica a abeja, mosco y hormiga roja en niños con enfermedades alérgicas. *Revista Alergia México*, 62(3), 182-188.
- García, J. L. R., Fabré, Y., & Pérez, J. S. (2007). Desarrollo tecnológico y método clínico. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 8(6), 1-19.
- Guimarães, M. S., & Evangelista, J. N. (2014). Análisis del efecto de la apitoxina introducido en el tejido muscular esquelético por vía transdérmica mediante la fonoforesis en ratas Wistar. *Panorama Cuba y Salud*, 9(3), 15-21.

- Meana, A., Hígues, P., & Hernández, M. (2018). Producción apícola. En *Sanidad y producción apícola*. Zaragoza: SERVET.
- Muñoz, J., Arnes, V., Mieres, M., & Noro, M. (2013). Variaciones hematológicas y de presión sanguínea en perros después de una picadura de abejas. *Revista MVZ Córdoba*, 18(1), 3408-3413.
- Oudot, T. (2023). *Apitherapy in veterinary medicine: a review* (Doctoral dissertation).
- Padilla, A., Hernández, F., Reyes L. Estudio biométrico de la abeja melífera (*Apis mellifera*, Linneo 1785) (Hymenoptera, Apidae). 2nd ed. isla de la palma del Archipiélago Canario: Zool. baetic; 2001
- Pascoal, A., Estevinho, M. M., Choupina, A. B., Sousa-Pimenta, M., & Estevinho, L. M. (2019). An overview of the bioactive compounds, therapeutic properties and toxic effects of apitoxin. *Food and chemical toxicology*, 134, 110864.
- Pereira, A. F. M., Albano, M., Alves, F. C. B., Andrade, B. F. M. T., Furlanetto, A., Rall, V. L. M., ... & Júnior, A. F. (2020). Influence of apitoxin and melittin from *Apis mellifera* bee on *Staphylococcus aureus* strains. *Microbial pathogenesis*, 141, 104011.
- Piñero Gutiérrez, P. (2020). Prevalencia de alergia a himenópteros durante un año en Valladolid.
- Piotti, P., Pierantoni, L., Albertini, M., & Pirrone, F. (2024). Inflammation and Behavior Changes in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 54(1), 1-16.
- Pulsán, A. B., Collado, M. G., Ortega, M. F., Quiala, M. T., & García, A. J. S. (2015). Fitoterapia y apiterapia en la obra de José Martí. *Revista Información Científica*, 92(4), 945-955.
- Ravuri, H. G., Sadowski, P., Noor, Z., Satake, N., & Mills, P. C. (2022). Plasma proteomic changes in response to surgical trauma and a novel transdermal analgesic treatment in dogs. *Journal of Proteomics*, 265, 104648.
- Rodríguez, D. R. G., & Benitez, C. A. U. (2020). Prueba de alergia a la penicilina. ¿Necesaria o innecesaria? Penicillin allergy test. Necessary or unnecessary? *Revista Killkana Salud y Bienestar*. Vol, 4(2).
- Urtubey N. Apitoxina del Veneno de abejas al apitoxina de uso humano. [Online]; 2012. Acceso 10 de septiembre de 2019. Disponible en <http://zhaohai.com.co/site/wpcontent/uploads/downloads/2012/09/5007->

APITOXINA.-DEL-VENENO-DE-ABEJAS-A-LA-APITOXINA-DE-USO-MEDICO-Cap-5.pdf.

Villacrés, E. H. L., & Castillo, E. P. (2023). Evaluación analgésica de xilacina y dexmedetomidina por infusión continua en cirugías de OVH en caninos. *Conciencia Digital*, 6(2), 89-102.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Conciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Conciencia Digital**.



Indexaciones

