



Diseño de un Procedimiento Operativo Estandarizado para el Manejo clínico patológico de la Enfermedad Valvular Mitral Degenerativa (MMVD) en caninos: Basado en el Consenso de la ACVIM

Presentado por:

Mateo Marquez Hakim

ID: 32950

Tutor

Dra. Alba Lucia Rey Castaño

MV-MSc- PhD

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA – UNIAGRARIA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA

BOGOTÁ D.C

2025

Introducción

La enfermedad valvular mitral degenerativa (MMVD: Myxomatous mitral valve disease), también conocida como enfermedad mitral mixomatosa, es una de las principales y más frecuentes causas de insuficiencia cardíaca en perros. Representa aproximadamente el 75% de las patologías cardiovasculares en caninos, convirtiéndose en un aspecto crítico a considerar en la práctica veterinaria (Atkins et al., 2009; Benavides et al., 2014; Nogueira et al., 2012; Petrič., 2015). La enfermedad es reportada principalmente en razas de talla pequeña y mediana, pero la edad es también un factor significativo, siendo más frecuente en pacientes mayores de 8 años. Aproximadamente, entre un 15 a 20% de los perros de 10 años presentan signos clínicos de MMVD, y en razas con mayor predisposición, como el Cavalier King Charles Spaniel, la prevalencia puede alcanzar hasta el 50% (Fox, 2012; Keene et al., 2019).

De acuerdo con el Colegio Americano de Medicina Interna veterinaria (American College of Veterinary Internal Medicine: ACVIM), la MMVD se clasifica en cinco estadios: A (predisposición al riesgo y sin signos), B1 (cambios ecocardiográficos, como la regurgitación de la válvula mitral y presencia de soplo), B2 (remodelación cardíaca sin signos clínicos de insuficiencia cardíaca congestiva (ICC)), C (signos de ICC como edema pulmonar y remodelación cardíaca marcada) y D (insuficiencia cardíaca avanzada refractaria al tratamiento) (Keene et al., 2019).

A pesar de las recomendaciones establecidas por el consenso de la ACVIM, existe una falta de protocolos estandarizados específicos para ubicar al paciente en algún estadio de la enfermedad, debido a la interpretación subjetiva del médico, lo que puede dar lugar a variaciones en el tratamiento y en los resultados clínicos. Para categorizar a los pacientes en los estadios correctos de la MMVD es fundamental entender su fisiopatología de tal manera que permita identificar correctamente las fases y progresión de la enfermedad, asegurando un diagnóstico preciso y proporcionando una base sólida para diseñar tratamientos que aborden específicamente las alteraciones biológicas y funcionales de la válvula mitral (Atkins et al., 2009; Keene et al., 2019; Markby et al., 2017).

La adaptación de un Procedimiento Operativo Estandarizado (POE) permitiría estructurar un manejo adecuado y acertado de la MMVD en sus diferentes estadios, así como adaptar el tratamiento a las necesidades y características particulares de cada paciente. Esta estandarización facilitara el manejo clínico mejorando la aplicación de los tratamientos basados en evidencia científica, a su vez, mejorando la calidad de vida de los caninos afectados. Adicionalmente, este POE podría ser extrapolado y ajustado

para su aplicación en otras clínicas veterinarias, ampliando su utilidad e impacto en el ámbito profesional y práctico.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un POE para el manejo clínico patológico de la enfermedad valvular mitral degenerativa (MMVD) en caninos, siguiendo las directrices del consenso de la ACVIM y permitiendo su aplicación en la clínica veterinaria.

Objetivos Específicos

Comprender la evolución clínico-patológica de la MMVD y su relación con los estadios de clasificación de la ACVIM.

Desarrollar protocolos basados en la evidencia que permitan clasificar a los pacientes en los diferentes estadios de evolución de la MMVD, integrando las directrices del consenso de la ACVIM.

Promover un plan de monitoreo y evaluación del POE aplicándolo en pacientes de Carolina Romero Ecografía y Cardiología Veterinaria SAS para asegurar su eficacia y aplicabilidad.

Resumen

La enfermedad valvular mitral degenerativa (MMVD) es una de las principales causas de insuficiencia cardíaca en perros, afectando especialmente a razas pequeñas y medianas. El Colegio Americano de Medicina Interna Veterinaria (ACVIM) ha clasificado esta enfermedad en cinco estadios, lo que permite estandarizar y guiar su manejo en la práctica veterinaria. Sin embargo, debido a la subjetividad en la interpretación médica, se requieren protocolos específicos para ubicar a los pacientes en cada estadio, asegurando un tratamiento y manejo apropiados y minimizando variaciones en los resultados. El objetivo de esta monografía fue diseñar un Procedimiento Operativo Estandarizado (POE) para el manejo clínico-patológico de la MMVD en caninos, basado en las directrices de la ACVIM. Mediante una revisión de literatura y la experiencia clínica con pacientes diagnosticados con MMVD, se recopiló información clínico-patológica y se aplicaron técnicas diagnósticas como la electrocardiografía. Los protocolos diseñados fueron evaluados en estos pacientes y se analizó su aplicabilidad, lo que permitió incorporarlos en el POE definitivo. La estandarización de los criterios diagnósticos y terapéuticos mejorará la toma de decisiones clínicas, promoviendo un abordaje más preciso y eficiente de la enfermedad y, en última instancia, optimizando la calidad de vida de los pacientes.

Abstract

Degenerative mitral valve disease (MMVD) is one of the leading causes of heart failure in dogs, particularly affecting small and medium-sized breeds. The American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM) has classified this disease into five stages, enabling standardized and guided management in veterinary practice. However, due to the subjectivity of medical interpretation, specific protocols are needed to categorize patients into each stage, ensuring appropriate treatment and management while minimizing variations in outcomes. The objective of this monograph was to design a Standard Operating Procedure (SOP) for the clinical-pathological management of MMVD in canines, based on ACVIM guidelines. Through a review of literature and clinical practice with patients diagnosed with MMVD, clinical-pathological information was gathered, and diagnostic techniques such as electrocardiography were applied. The designed protocols were evaluated on these patients, and their applicability was analyzed, which allowed their incorporation into the final SOP document. Standardizing diagnostic and therapeutic criteria will improve clinical decision-making, promoting a more precise and efficient approach to the disease and ultimately enhancing the patients' quality of life.

Marco de referencia

Enfoque Teórico y Conceptual

La enfermedad valvular mitral degenerativa afecta gran porcentaje de perros, especialmente a aquellos de razas pequeñas y medianas, y su progresión puede llevar a insuficiencia cardíaca (Keene et al., 2019). Esta patología, caracterizada por la degeneración de la válvula mitral, puede ocasionar complicaciones graves si no se maneja adecuadamente, como la ICC (Petrič, 2015). En términos simples, la insuficiencia cardíaca se refiere a un trastorno clínico en el que el corazón del animal no logra bombear suficiente sangre para cubrir las necesidades metabólicas del cuerpo. Esto da lugar a varios cambios en el organismo que generan alteraciones típicamente asociadas a congestión, como la acumulación de líquido en los pulmones (edema pulmonar) o en el abdomen (ascitis).

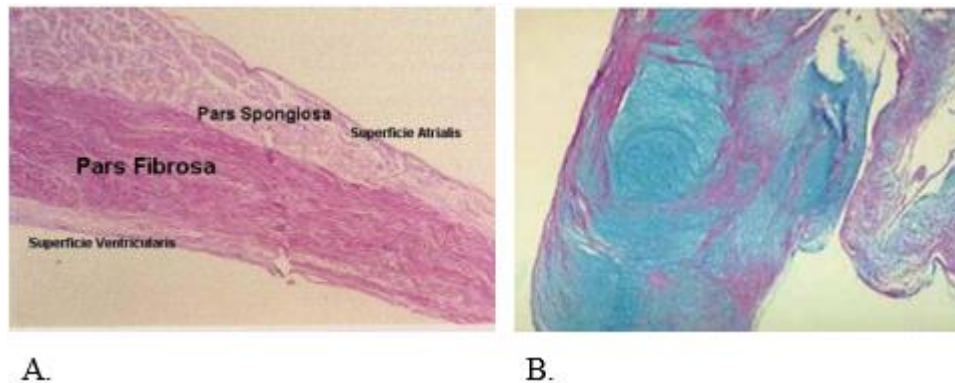
La etiología no está bien definida, pero se sospecha que factores genéticos, hemodinámicos y endógenos contribuyen a su desarrollo y progresión (Borgarelli et al., 2012; Heaney et al., 2012).

Cambios Fisiopatológicos

La MMVD se caracteriza por un cambio en la histología de la válvula caracterizado por la pérdida de integridad mecánica de las valvas, debido a la destrucción de la capa fibrosa y la acumulación de glucosaminoglicanos (Fig.1). Este cambio lleva a un engrosamiento de las valvas,

afectando principalmente el borde de coaptación (Benavides et al., 2014). Las lesiones inicialmente pequeñas se agrupan formando nódulos que incrementan el tejido valvular, provocando un prolapso sin regurgitación en las primeras etapas. Posteriormente, se impide el cierre adecuado de la válvula, causando la regurgitación de sangre desde el ventrículo izquierdo (VI) hacia la aurícula izquierda (AI) durante la contracción y el característico soplo cardíaco (Connell et al., 2012; Hadiana et al., 2010; Mucha, 2007). Las alteraciones en la estructura de las valvas debido a la degeneración mixomatosa se categorizan según la clasificación de Whitney. En esta escala, el grado 0 representa valvas con una morfología normal, mientras que el grado 4 indica un estado avanzado de la enfermedad (Fig.2) (Han et al., 2010).

Figura 1.
Cortes histológicos de válvula mitral.

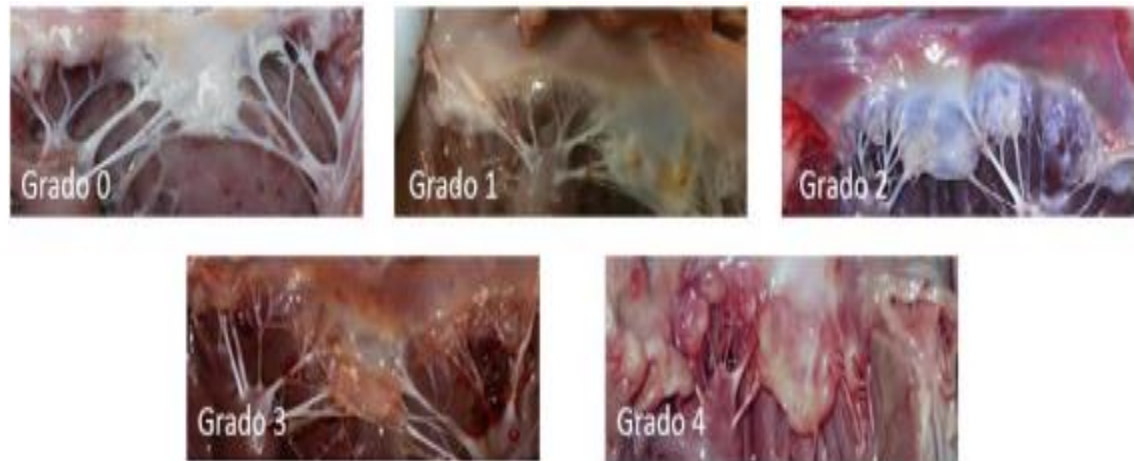


Nota: **A.** Micrografía de una válvula cardíaca sana, mostrando la pars fibrosa y pars spongiosa. Superficie atrial y ventricular con tinción de H&E. **B.** Micrografía de una válvula cardíaca con degeneración mixomatosa, mostrando alteraciones en la pars fibrosa y pars spongiosa. Superficie atrial y ventricular con tinción Alcian Blue/ PAS (Periodic Acid-Schiff) (Mucha, 2007).

El edema pulmonar es uno de los cambios fisiopatológicos más característicos de las cardiomiopatías asociadas a la regurgitación mitral; esta última lleva a un aumento en la presión en la aurícula, provocando un incremento en la presión de las venas pulmonares, aumentando la presión hidrostática en los capilares, empujándose líquido de estos microvasos hacia el espacio intersticial y los alveolos pulmonares (Smith et al., 2016). Estos cambios pueden llevar a un aumento en la presión arteriolar y arterial pulmonar, generándole al ventrículo derecho (VD) una mayor demanda para bombear adecuadamente la sangre hacia las arterias pulmonares; de esta manera, la sangre se comienza a acumular en la aurícula derecha (AD) y las venas cavas, llevando a una congestión en la circulación sistémica, también conocida como ICC derecha (Pazos et al., 2011).

Figura 2.

Clasificación de Whitney según el grado de degeneración de la válvula mitral.



Nota: Grado 0: normalidad; Grado 1: pequeños nódulos en el borde libre de las valvas; Grado 2: nódulos de mayor tamaño; Grado 3: fusión de los nódulos; Grado 4: las cuerdas tendinosas están más engrosadas y pueden llegar a romperse, valvas más engrosadas y torcidas (Markby et al. 2017).

Enfoque Histórico y Legal

Históricamente, el control y tratamiento de la MMVD ha evolucionado con la medicina veterinaria, desde la identificación inicial de los signos hasta los enfoques actuales basados en el consenso de la ACVIM. Estos desarrollos han promovido una comprensión más detallada de la MMVD y un enfoque del manejo basado en el estadio de la enfermedad, con recomendaciones específicas que se adaptan al progreso del paciente (Bonagura & Twedt, 2013). La estandarización que ofrece la ACVIM representa un avance significativo en la práctica clínica. En algunos países, las recomendaciones de las asociaciones veterinarias internacionales, como la ACVIM, sirven como guías para la regulación de estándares de práctica veterinaria y pueden influir en el marco ético y legal que reglamenta el tratamiento de enfermedades crónicas en mascotas (U.S. Department of Agriculture, 2013).

Diseño metodológico

Materiales y Métodos

Se consultaron bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Google Scholar y se buscaron estudios y literatura científica relevante y reciente abordando la fisiopatología de la MMVD, así como valores de referencia y criterios de diagnóstico por estadio, incluyendo mediciones ecocardiográficas (Bascur Pincheira, 2019). Esta información permitió realizar una revisión de literatura sobre los temas relevantes para el diseño del POE y hacer análisis detallado de los protocolos recomendados para cada estadio de la MMVD.

La práctica en la clínica con pacientes diagnosticados con MMVD permitió obtener información clínico-patológica, aplicar técnicas e implementar protocolos y el diseño del POE. La evaluación de este último se enfocó en su aplicabilidad en la práctica clínica, considerando los factores que pueden influir en su implementación. Se analizaron las limitaciones observadas en la recopilación de información de los pacientes, la variabilidad en la interpretación diagnóstica y las barreras para su aplicación en distintos entornos veterinarios.

A partir de la información anterior, se diseñaron protocolos definitivos y recomendaciones prácticas, incluyendo pautas, procedimientos diagnósticos y terapéuticos detallados para cada estadio de MMVD.

Protocolos

Durante la práctica se identificaron patrones comunes o diferencias en la implementación de protocolos actuales, además se evaluaron las recomendaciones del consenso de la ACVIM. Para desarrollar el POE se tuvo en cuenta la información colectada en la revisión y en la práctica, así como las directrices de la ACVIM respecto a la estadificación de la MMVD. Después de aplicar el procedimiento a los pacientes seleccionados, se analizó su viabilidad y aplicación en la práctica clínica, considerando su accesibilidad y facilidad de implementación. La evaluación y monitoreo del protocolo se basó en su estructuración y aplicabilidad inmediata.

Tipos de Análisis

Análisis descriptivo y de aplicabilidad: Descripción y resumen de la literatura seleccionada sobre la MMVD (énfasis en aspectos clínico-patológicos, diagnóstico y tratamiento) y datos demográficos (edad, raza). Se busco garantizar que el POE fuera accesible y fácil de implementar en el entorno clínico.

Revisión sistemática y analítica

En esta sección se revisan lineamientos específicos para el diagnóstico, monitoreo y tratamiento de la MMVD en distintos estadios, contribuyendo a la estandarización de prácticas clínicas en el ámbito veterinario (Keene et al., 2019).

Diagnóstico de la MMVD

Para el diagnóstico de esta enfermedad es necesario tener en cuenta el examen clínico, además de técnicas especializadas como radiografía y electrocardiografía.

Índice Vertebral Cardíaco (Vertebral Heart Score =VHS) y Tamaño vertebral de la aurícula izquierda (Vertebral Left Atrial Size =VLAS)

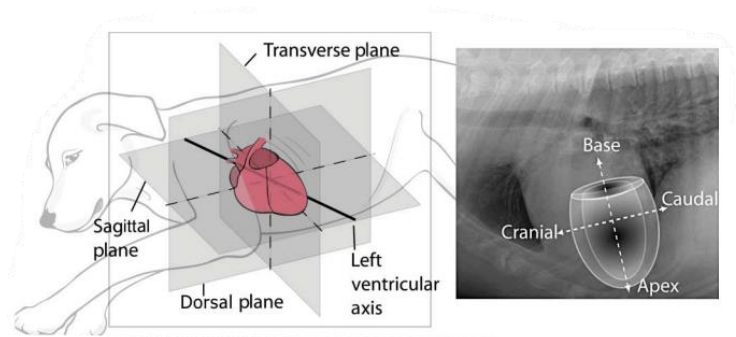
El VHS y VLAS miden el tamaño del corazón en relación con las vértebras torácicas mediante radiografía torácica lateral (Malcolm et al., 2018). El VHS mide la longitud y el ancho del corazón en relación con las vértebras torácicas, considerándose su rango normal general entre 9.7 ± 0.5 vértebras, valores mayores a 10.5 son indicativos de cardiomegalia. El VLAS evalúa específicamente el tamaño de la aurícula izquierda desde la carina hasta el borde dorsal, siendo valores mayores a 3 vértebras indicativos de dilatación auricular (García, 2020). Estos índices permiten identificar cardiomegalia y facilitan el monitoreo de su progresión (Merchán, 2018; Sánchez, 2013).

Ecocardiografía

La ecocardiografía es una herramienta clave, permitiendo evaluar y observar la condición de las cámaras cardíacas, flujos, presiones y realizar mediciones importantes para el análisis morfofisiológico (Kealy et al., 2011; Ynaranja & Montoya, 2005). La técnica consiste en obtener imágenes con el animal en posición decúbito lateral utilizando una mesa con recortes o una plataforma elevada (Kealy et al., 2011). Debe tenerse en cuenta que el eje base-ápex del corazón no se alinea necesariamente con las direcciones dorsal y ventral del animal. Así mismo, el eje craneocaudal, perpendicular al eje base-ápex, tampoco coincide de una manera precisa con las definiciones anatómicas convencionales (Fig. 3) (Penninck & D'Anjou, 2015).

Figura 3.

Planos anatómicos del corazón del animal y ejes cardíacos



Nota: (Penninck & D'Anjou, 2015).

Para la evaluación ecocardiográfica se utilizan diversas funciones del equipo, las cuales proporcionan información detallada sobre la estructura de la válvula mitral, la magnitud de la regurgitación, el tamaño y funcionamiento del VI, como las presiones cardíacas y vasculares (Schober et

al., 2010). La función bidimensional proporciona imágenes en tiempo real del corazón en dos dimensiones permitiendo visualizar la anatomía del corazón, evaluar la función y dimensiones de las cámaras cardíacas (Kealy et al., 2011); el modo M registra el movimiento de las estructuras cardíacas a lo largo del tiempo mediante una única línea de exploración, siendo útil para medir dimensiones y evaluar la movilidad de las paredes y válvulas (Boon, 2011); la función Doppler mide la velocidad y dirección del flujo sanguíneo. En cuanto a esta, existen varios tipos como el Doppler continuo, el Doppler pulsado y el Doppler color (Kealy et al., 2011; Schober et al., 2010).

Ventanas ecocardiográficas. Para optimizar la visualización del corazón durante un examen ecocardiográfico, es esencial identificar ventanas acústicas adecuadas para posicionar el transductor, así como rasurar las áreas correspondientes para minimizar la interferencia del aire en la transmisión del sonido. En particular, se debe realizar el rasurado de los espacios intercostales del cuarto al sexto del lado derecho y del cuarto espacio intercostal hasta más allá de la última costilla en el lado izquierdo (Boon, 2011).

Para lograr optimizar y tomar unas adecuadas mediciones es importante el adecuado posicionamiento del paciente y así mismo del transductor, el cual se angula y rota para obtener una visualización completa del corazón. Para la correcta evaluación de la válvula mitral se emplean generalmente dos ventanas paraesternales (una a la derecha y otra a la izquierda) mediante las cuales se pueden obtener imágenes en tres planos: transversal (eje corto), longitudinal (eje largo) u oblicuo (Arias et al., 2020; Penninck & D'Anjou, 2015).

Ventana Paraesternal Derecha (VPD). El eje corto proporciona una vista transversal del VI a nivel de los músculos papilares y permite observar varios planos de otras estructuras importantes como se muestra en la figura 4. El ventrículo derecho (VD) rodea al VI formando una especie de medialuna. Con el modo M del eco cardiógrafo, se miden los diámetros y espesores del VI y del tabique interventricular (TIV) (Arias et al., 2020). Entre los parámetros más sensibles y usados para el diagnóstico de la MMVD están:

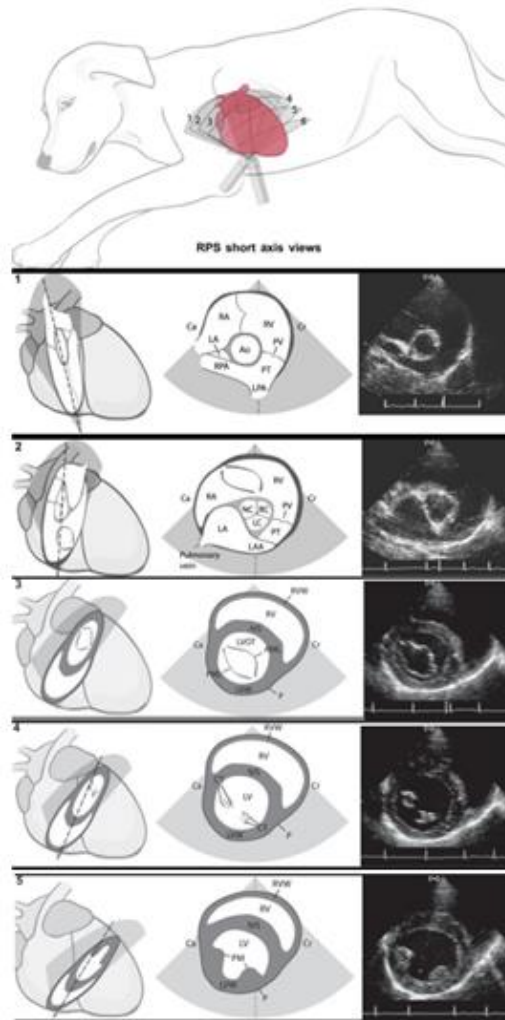
La relación AI/Ao (Aurícula Izquierda / Aorta): se considera normal entre 0.9 y 1.3 pero es tolerable hasta 1.6; valores iguales o superiores indican un agrandamiento significativo de la aurícula izquierda (Keene et al., 2019), sugiriendo una progresión avanzada de la regurgitación mitral y sobrecarga de volumen en el corazón izquierdo (Gordon et al., 2017).

El diámetro interno del VI normalizado en diástole (LVIDDN: *Left Ventricular Internal Dimension in Diastole Normalized*) se obtiene de la medición en cm del diámetro interno ventricular en

diástole sobre el peso corporal del paciente elevándolo por una constante (0.294) ($LVIDDN = LVIDd \text{ (cm)} / \text{Peso(kg)}^{0.294}$). El rango de referencia está entre 1.27 y 1.85, pero valores por encima de 1.7 se consideran indicativos de un aumento en la cámara ventricular izquierda debido a sobrecarga de volumen. Un aumento en el LVIDDN puede estar relacionado con cambios estructurales como dilatación ventricular excéntrica, que agrava la regurgitación mitral por dilatación del anillo mitral (Cornell et al., 2004; Gordon et al., 2017; Keene et al., 2019).

Figura 4

Posicionamiento del transductor para realizar un corte paraesternal derecho de eje corto.

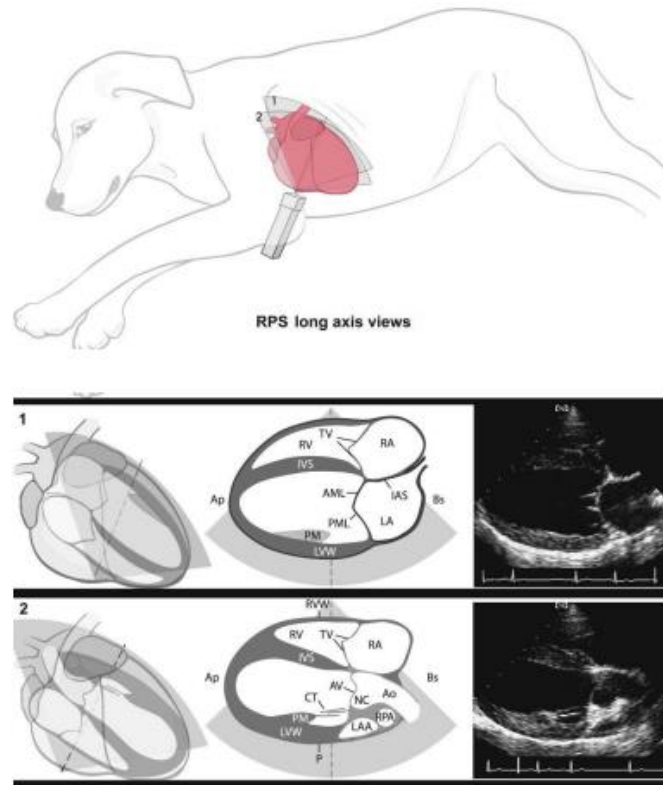


Nota: (1) Plano del tronco pulmonar (PT). (2) Plano a nivel de Aorta (Ao); las cúspides coronarias derecha (CR), coronaria izquierda (LC) y no coronaria (NC) de la válvula Ao pueden ser visibles. (3) Plano de la válvula mitral. (4) Plano de las cuerdas tendinosas (CT). (5) Plano del ventrículo izquierdo (LV). (Ca) Caudal. (Cr) Craneal. (RA) Atrio derecho. (LA) Atrio izquierdo. (RV) Ventrículo derecho. (RPA) Arteria pulmonar derecha. (PV) Válvula pulmonar. (LPA) Arteria pulmonar izquierda. (LAA) Apéndice atrial izquierdo. (IVS) Septo interventricular. (LVOT) Tracto de salida del ventrículo derecho. (RVW) Pared ventricular derecha. (LVW) Pared ventricular izquierda. (PML) Valva posterior de la válvula mitral. (AML) Valva anterior de la válvula mitral. (P) Pericardio; (García, 2020; Penninck & D'Anjou, 2015)

El eje largo (Fig. 5) con una visualización de 4 cámaras (los dos ventrículos y los dos atrios) es ideal para examinar las válvulas atrio ventriculares, la integridad de los tabiques y se evalúan la integridad, forma y movimiento de las valvas. El eje largo con visualización de 5 cámaras incluye las cuatro cámaras cardíacas y aorta; permite ver la relación entre el ancho de la aorta y el atrio izquierdo que se toma desde la ventana de 4 cámaras. La relación entre estas dos debe ser menor o igual a 2.5, de lo contrario indicaría un agrandamiento del atrio (Arias et al, 2020; Cote, 2005).

Figura 5

Posicionamiento del transductor para realizar un corte paraesternal derecho de eje largo.



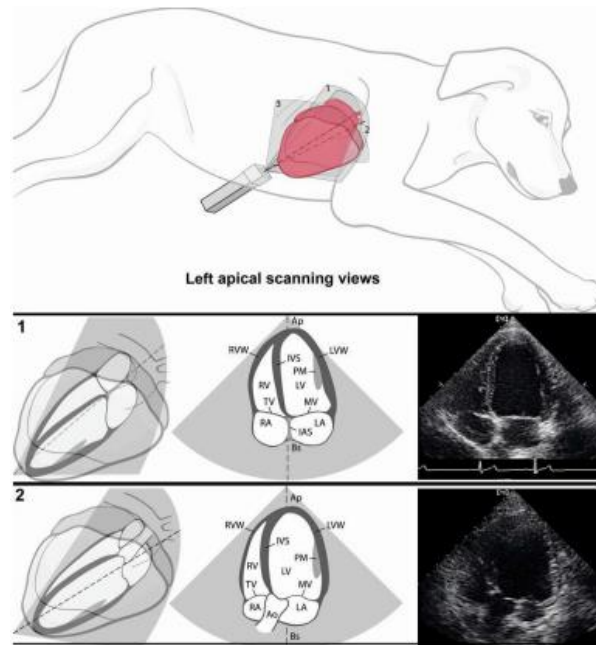
Nota: (1) Vista de cuatro cámaras. (2) Plano del tracto de salida del ventrículo izquierdo, donde es visible la cúspide no coronaria (NC). (Ap) Ápex. (Bs) Base. (RA) Atrio derecho. (LA) Atrio izquierdo. (RV) Ventrículo derecho. (TV) Válvula tricúspide. (RPA) Arteria pulmonar derecha. (IVS) Septo interventricular. (IAS) Septo interatrial. (AV) Válvula aórtica. (PML) Valva posterior de la válvula mitral. (AML) Valva anterior de la válvula mitral. (LAA) Apéndice atrial izquierdo. (CT) Cuerdas tendinosas. (PM) Músculo papilar. (RVW) Pared ventricular derecha. (LVW) Pared ventricular izquierda. (P) Pericardio; (García, 2020; Penninck & D'Anjou, 2015).

Ventana Paraesternal Izquierda (VPI). La imagen del eje corto del VI y la base cardíaca es similar a la obtenida en la VPD, pero al observar desde un ángulo diferente se obtiene información adicional sobre las estructuras cardíacas. Sin embargo, la información más sensible obtenida en esta ventana es la de eje largo la cual se le llama también corte apical, el cual evalúa los flujos transmitral, transtricuspídeo y transaórtico con Doppler. Este plano permite mejor alineación del flujo para su

medición y es más sensible para su comprobación, logrando observar de una manera más precisa la regurgitación valvular (Fig. 6) (Arias et al, 2020; Cote, 2005; Penninck & D'Anjou, 2015).

Figura 6

Posicionamiento del transductor para realizar cortes apicales izquierdos.



Nota: (1) Vista de cuatro cámaras apical. (2) Vista de cinco cámaras apical. (Ap) Ápex. (Bs) Base. (RA) Atrio derecho. (LA) Atrio izquierdo. (RV) Ventrículo derecho. (LV) Ventrículo izquierdo. (TV) Válvula tricúspide. (MV) Válvula mitral. (IVS) Septo interventricular. (IAS) Septo interatrial. (PM) Músculo papilar. (RVW) Pared ventricular derecha. (LVW) Pared ventricular izquierda; (García, 2020; Penninck & D'Anjou, 2015).

La VPI permite obtener parámetros como la velocidad de la onda E y A, así como la relación entre ellas mediante ecocardiografía Doppler. Estas ondas permiten evaluar el flujo sanguíneo, analizar la función diastólica del corazón y evaluar el riesgo de congestión cardiaca. La onda E representa el flujo rápido de sangre hacia el ventrículo durante la apertura de la válvula (fase de el llenado pasivo ventricular); la onda A corresponde al flujo de sangre durante la contracción de la aurícula (proceso activo). La velocidad de los flujos transmitrales no deben superar 1 metro por segundo (m/s), con valores promedio de 0,75 m/s para la onda E y 0,55 m/s para la onda A. La relación E/A debe estar en un rango entre 1 y 2, lo que indica una función diastólica normal y una válvula mitral íntegra. Los índices tisulares E' y A' miden la velocidad del movimiento del tejido en la válvula mitral; las relaciones E'/A' y E/E' determinan la función diastólica del corazón y clasificar la gravedad de la enfermedad, complementando las mediciones anteriormente mencionadas (Bussadori, 2023; Teshima et al., 2007).

Las variaciones en los flujos transmitrales donde se observa una onda A mayor que la onda E, sugiere una disfunción diastólica leve siendo la relación E/A menor a 1. Una onda E mayor que la onda A, indican un estado pseudonormal de compensación: la relación E/A es aparentemente normal, pero se observa una onda A' mayor que la E' y una onda E significativamente mayor que la A (mayor a 2), indicativo de un patrón restrictivo que puede progresar a una condición irreversible (Baron et al., 2018; Bussadori, 2023; Nagueh et al., 2009; Oyama, 2004; Rabozzi & Oricco., 2023).

Estadificación de la ACVIM

Se reconocen cuatro estadios de la enfermedad por parte de la ACVIM los cuales son los estadios: A, B (B1-B2), C y D (Keene et al., 2019).

Estadio A

Incluye a los perros en riesgo debido a su predisposición racial, como el Cavalier King Charles Spaniel o más razas como mestizos de razas pequeñas, Caniche, Yorkshire Terrier, Chihuahua, Schnauzer miniatura y estándar, Cocker Spaniel, Pinscher miniatura, Pekinés, Shi-Tzu, Dachshunds y Dóberman (Borgarelli & Buchanan, 2012; Garncarz et al., 2013). Son pacientes que no requieren ningún tratamiento farmacológico ni requerimientos dietarios, pero si deben ser evaluados periódicamente para lograr identificar la aparición de la enfermedad (Boller & Fletcher, 2012).

Estadio B

En este grupo se encuentran los perros que no presentan signos clínicos, pero que sí presentan un soplo. Esta etapa se subdivide en:

B1. No se observa cardiomegalia en ecocardiogramas o radiografías; los hallazgos ecocardiográficos no indican remodelación cardiaca (Keene et al., 2019) pero si una degeneración de la válvula mitral con regurgitación y la presencia de un soplo bajo auscultación (Misbach et al., 2014). El soplo se produce por la falla en el cierre incompleto del orificio mitral durante la coaptación de la válvula, permitiendo que la sangre se devuelva al atrio de una forma turbulenta durante la fase de la contracción ventricular (Bouma et al., 2010; Gómez & Collazos, 2010)

B2. Presencia de cardiomegalia en ecocardiograma o radiografías, con cambios compatibles con una remodelación cardiaca, específicamente en el atrio izquierdo (Benavides et al., 2014). Mediciones de VHS y VLAS serán útiles en este estadio (Malcolm et al., 2018) pero la ecocardiografía es la técnica no invasiva de elección para diagnosticar, estadificar y monitorizar el tratamiento estos pacientes

(Ljungvall & Häggstrom, 2021). La medición se realiza mediante ecocardiografía bidimensional en eje corto del corazón por la ventana del lado derecho, comparando la aurícula izquierda (AI) y la arteria aorta (AO). En este estadio los pacientes presentan una relación AI/AO igual o mayor a 1.6 indicativa de atriomegalia (Hansson et al., 2002; Meder et al., 2017) mientras que el parámetro LVIDDN se encontrara mayor o igual a 1.7 indicativo de un incremento en la cámara ventricular (Cornell et al., 2004).

Estadio C

Incluye perros que presentan cambios asociados a insuficiencia cardíaca congestiva como son edema pulmonar y cardiomegalia. Se detectan signos como la tos (causada por la congestión venosa pulmonar, el crecimiento del atrio y la presión de este a los bronquios cercanos) (Keene et al., 2019; Smith et al., 2016), disnea, fatiga e intolerancia a la actividad física, que eventualmente lleva a síncope (explicados por la hipoxia tisular y el edema pulmonar) (Mucha, 2007; Smith et al., 2016). Es posible observar otros cambios como edemas generalizados incluyendo ascitis y edema subcutáneo cuando ya se ha comenzado a desarrollar una ICC (Pazos et al., 2011). Estos pacientes muestran una respuesta adecuada al tratamiento (Muñoz, 2021; Sánchez, & del Palacio., 2023).

Estadio D

Comprende a los perros con signos clínicos severos, refractarios al tratamiento y que ya están descompensados. Este hace referencia a los perros que tienen un estado de la enfermedad en su fase terminal (Keene et al., 2019).

Manejo y tratamiento de acuerdo con el estadio de la MMVD

El tratamiento de la MMVD apunta a reducir la carga cardíaca y mejorar la función hemodinámica del paciente. Por tanto, para mejorar la calidad de vida y el pronóstico de la patología se prescribe el uso de medicamentos como diuréticos inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (IECA) e inotrópicos positivos para mejorar la contractibilidad como el pimobendán (Borgarelli et al., 2012; Hammond et al., 2023; Keene et al., 2019). El tratamiento y la medicación dependen del estadio en el que se encuentre cada paciente y sus respectivas características.

Estadio A

Examen clínico semestral para detectar la aparición de la enfermedad mediante la auscultación y ecocardiografía, pero no se establece ningún tratamiento (Keene et al., 2019; Petrič., 2015).

Estadio B1

Se recomienda una evaluación semestral para identificar si hay una progresión de la enfermedad. No hay tratamiento recomendado que prolongue esta etapa asintomática (Keene et al., 2019).

Estadio B2

El paciente ya tiene la enfermedad valvular y se debe iniciar el tratamiento. Se administra Pimobendán a una dosis de 0,25-0,3 mg/kg vía oral cada 12 horas (Keene et al., 2019). Este medicamento aumenta la sensibilidad de los miofilamentos cardíacos al calcio estimulando una mejor contractilidad y tiene un efecto vasodilatador porque inhibe la fosfodiesterasa III (Boswood et al., 2018; Wess et al., 2020). Algunos autores recomiendan el uso de IECAs para evitar la retención de agua y otros efectos compensadores (Atkins et al., 2009; Mantilla et al., 2013); sin embargo, algunos autores dudan de la eficacia de sus resultados (Hansson et al., 2002; Keene et al., 2019). El tratamiento quirúrgico de la válvula mitral es una opción cuando la ICC está controlada con diuréticos y hay dilatación grave en la aurícula o ventrículo izquierdo (Smith et al., 2016). Adicionalmente, se recomienda una dieta baja en sodio para disminuir la retención de agua, pero rica en proteínas y calorías (Freeman et al., 2006); este criterio alimenticio no tiene un nivel de evidencia tan marcado (Keene et al., 2019).

Estadio C

En los casos agudos el tratamiento incluye hospitalizar al paciente ya que llegan con una disnea muy marcada por la ICC. Se comienza administrando principalmente furosemida intravenosa o intramuscular a dosis de 2 mg/kg cada hora, hasta que mejore o se alcance una dosis total de 8 mg/kg en 4 horas (Keene et al., 2019). La furosemida favorece la disminución de la presión arterial por la pérdida de volumen de agua en la orina, evitando así que el ventrículo tenga una sobrecarga de volumen (Smith et al., 2016). Si el paciente no responde inicialmente, se puede usar una infusión continua de furosemida a dosis de 0,66-1 mg/kg/hora (Adin et al., 2018), y permitir que el paciente beba agua libremente; una vez pueda orinar se administra pimobendán oral a dosis de 0,25-0,3 mg/kg cada 12 horas (Suzuki et al., 2011). Utilizar oxígeno suplementario si es necesario, realizar drenajes torácicos o abdominales en caso de hidrotórax o ascitis, se pueden usar medicamentos como butorfanol, buprenorfina con acepromacina, o morfina con hidrocodona en caso de requerir al animal calmado. Si el edema pulmonar no mejora, se usa una infusión continua de nitroprusiato de sodio a dosis de 1-15 µg/kg/min, o hidralazina o amlodipino (Keene et al., 2019). En caso de arritmias se puede administrar dobutamina a dosis de 2,5-10 µg/kg/min en infusión continua (Keene et al., 2019; Silverthorn, 2019).

Los pacientes crónicos se manejan desde el hogar con una adecuada monitorización, prestando especial atención a la frecuencia respiratoria en reposo (Porciello et al., 2016). En primer lugar, se debe administrar furosemida a 2 mg/kg cada 12 horas, ajustando la dosis según la respuesta del animal, y en caso de que no sea eficaz, se recomienda probar con torasemida (Chetboul et al., 2017; Keene et al., 2019). Adicionalmente, es importante administrar un IECA como enalapril o benazepril a 0,5 mg/kg por vía oral cada 12 horas y monitorizar los niveles de creatinina, nitrógeno ureico en sangre y electrolitos entre los 3 y 14 días posteriores al inicio del tratamiento con furosemida y/o IECA para evitar daño renal (Keene et al., 2019). Administrar espironolactona a dosis de 2 mg/kg por vía oral cada 12 horas por su efecto diurético (Ames et al., 2017; Smith et al., 2016) y pimobendán a dosis de 0,25-0,3 mg/kg por vía oral cada 12 horas. Finalmente, es útil emplear antitusivos y broncodilatadores según sea necesario y una dieta baja en sal y rica en proteínas (Keene et al., 2019).

Estadio D

En los casos agudos cuando el animal no presenta una insuficiencia renal grave pero si una dificultad para respirar, se puede administrar furosemida a dosis de 2 mg/kg IV, o preparar una infusión continua de furosemida a dosis de 0,66-1 mg/kg/h (Keene et al., 2019). En caso de que la furosemida no sea eficaz, se puede utilizar torasemida, ya que activa menos el sistema renina-angiotensina-aldosterona (Peddle et al., 2012). De haber líquido en cavidades torácica o abdominal será necesario realizar centesis (Keene et al., 2019). Otros fármacos orales como hidralazina y amlodipino pueden ser utilizados, además de IECAs y pimobendan (Smith et al., 2016; Keene et al., 2019). Los broncodilatadores pueden mejorar los signos del edema pulmonar (Keene et al., 2019).

En los casos crónicos se puede usar furosemida o torasemida para controlar el edema pulmonar, y adicionalmente se recomienda hidroclorotiazida como diurético adicional, aunque se corre el riesgo de insuficiencia renal aguda (Oyama et al., 2009). Si es necesario aumentar la dosis de diuréticos, se debe monitorizar la función renal entre 12 y 48 horas después del ajuste para evitar azotemia. Se recomienda aumentar con precaución la dosis de pimobendán el cual a su vez reduce la poscarga (Keene et al., 2019). En estos casos se administra espironolactona (Smith et al., 2016), y los betabloqueantes solo se utilizan para moderar la frecuencia cardíaca en presencia de fibrilación auricular. Si no hay contraindicaciones, se puede suministrar digoxina para controlar la fibrilación auricular (Gelzer et al., 2009; Keene et al., 2019). Al igual que en el estadio C, se recomienda una dieta baja en sal y rica en proteínas (Keene et al., 2019).

Procedimiento Operativo Estandarizado para el Manejo de la Enfermedad Valvular Mitral Degenerativa en Caninos

Pacientes Incluidos en el Estudio

Mediante la evaluación clínico-patológica de pacientes de la clínica se seleccionaron los pacientes diagnosticados con MMVD y se clasificaron en su respectivo estadio según la ACVIM (Tabla 1). En las figuras 7 a 11 se pueden observar algunas imágenes ecocardiográficas de estos pacientes.

Tabla 1
Distribución de pacientes según raza, edad y estadio de MMVD

Paciente	Raza	Edad (años)	Estadio MMVD (ACVIM)
1	Shih Tzu	5	A
2	French Poodle	6	A
3	Cocker Spaniel	4	A
4	Beagle	3	A
5	French Poodle	7	B1
6	Schnauzer	6	B1
7	Shih Tzu	8	B1
8	Shih Tzu	7	B1
9	Cocker Spaniel	9	B1
10	Bulldog Francés	10	B2
11	Poodle	11	B2
12	Yorkshire Terrier	10	B2
13	Shih Tzu	12	C
14	Cocker Spaniel	13	C
15	French Poodle	14	D

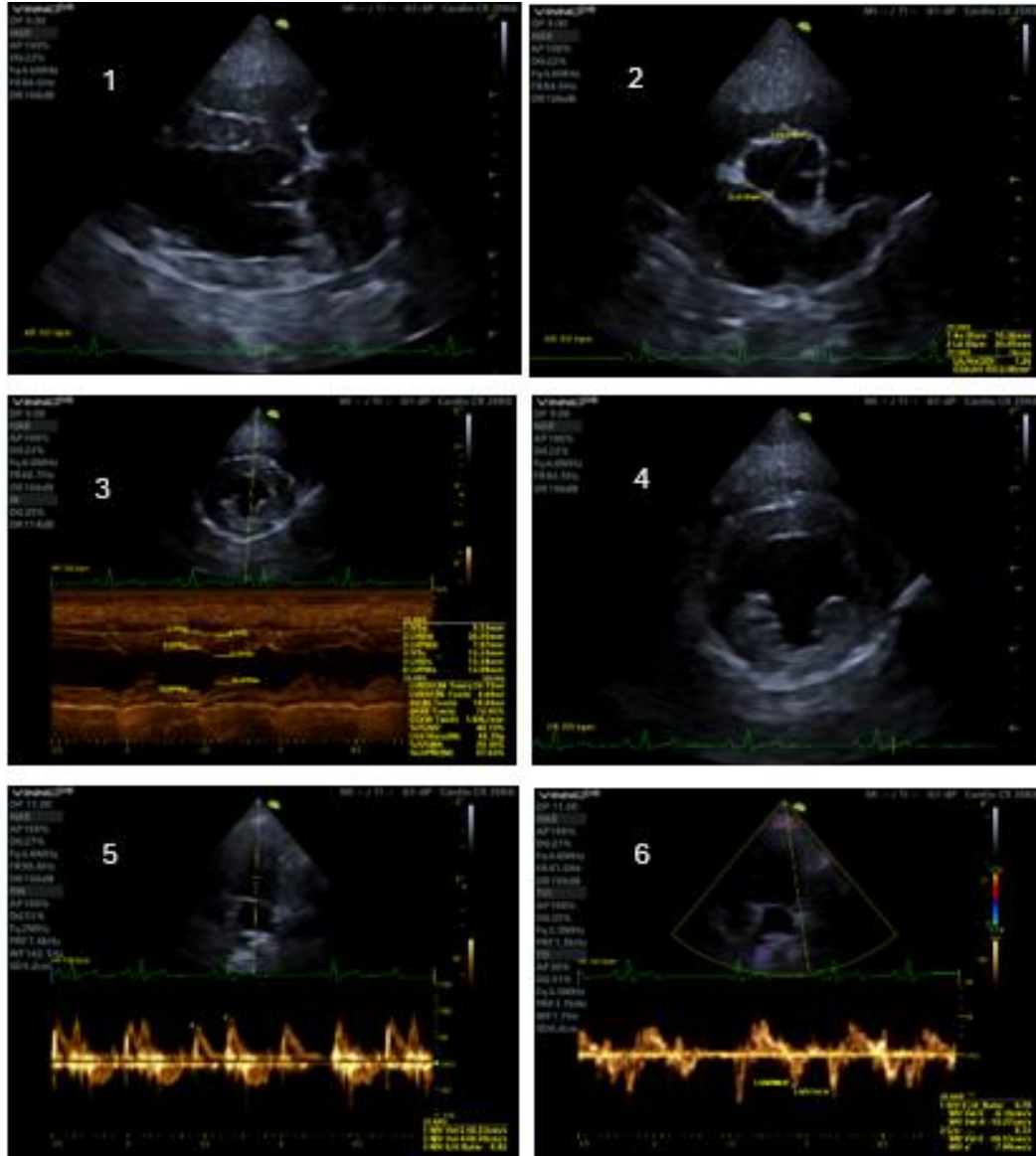
Nota: (Autor, 2025)

Protocolos del POE

Una vez que el paciente es diagnosticado con cardiomiopatía debe ser clasificado en alguno de los estadios de ACVIM. A partir de la información colectada en la evaluación clínico-patológica, el diagnóstico ecocardiográfico y el manejo de los pacientes anteriormente mencionados, se diseñaron protocolos que integran recomendaciones prácticas estructuradas, incluyendo pautas y procedimientos diagnósticos, terapéuticos y de monitoreo para cada estadio de MMVD. Al paciente con cardiomiopatía se le realizara exámenes clínico-patológicos incluyendo la técnica de ecocardiografía.

Figura 7

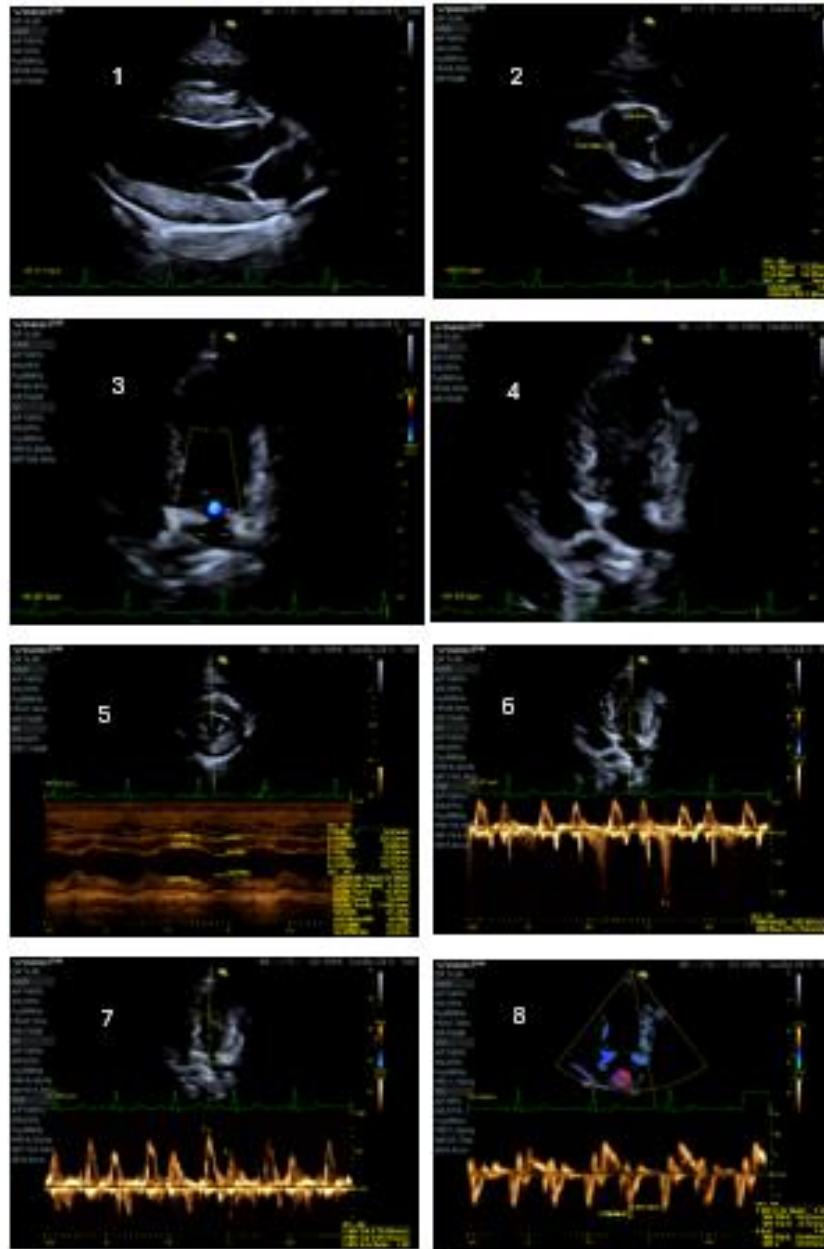
Imágenes ecocardiográficas de un paciente en estadio A



Nota:(1) eje largo 4 cámaras, ((2) eje corto en la aorta para relación AI/AO, (3) eje corto en modo M para medición del ventrículo izquierdo, (4) imagen bidimensional del ventrículo izquierdo, (5) corte apical para medición de flujos transmitrales, relación de onda E con onda A y (6) corte apical en modo de Doppler tisular para la medición del movimiento mitral y medición de onda E' y A' (Carolina Romero Ecografía y Cardiología Veterinaria SAS, 2024-2025)

Figura 8

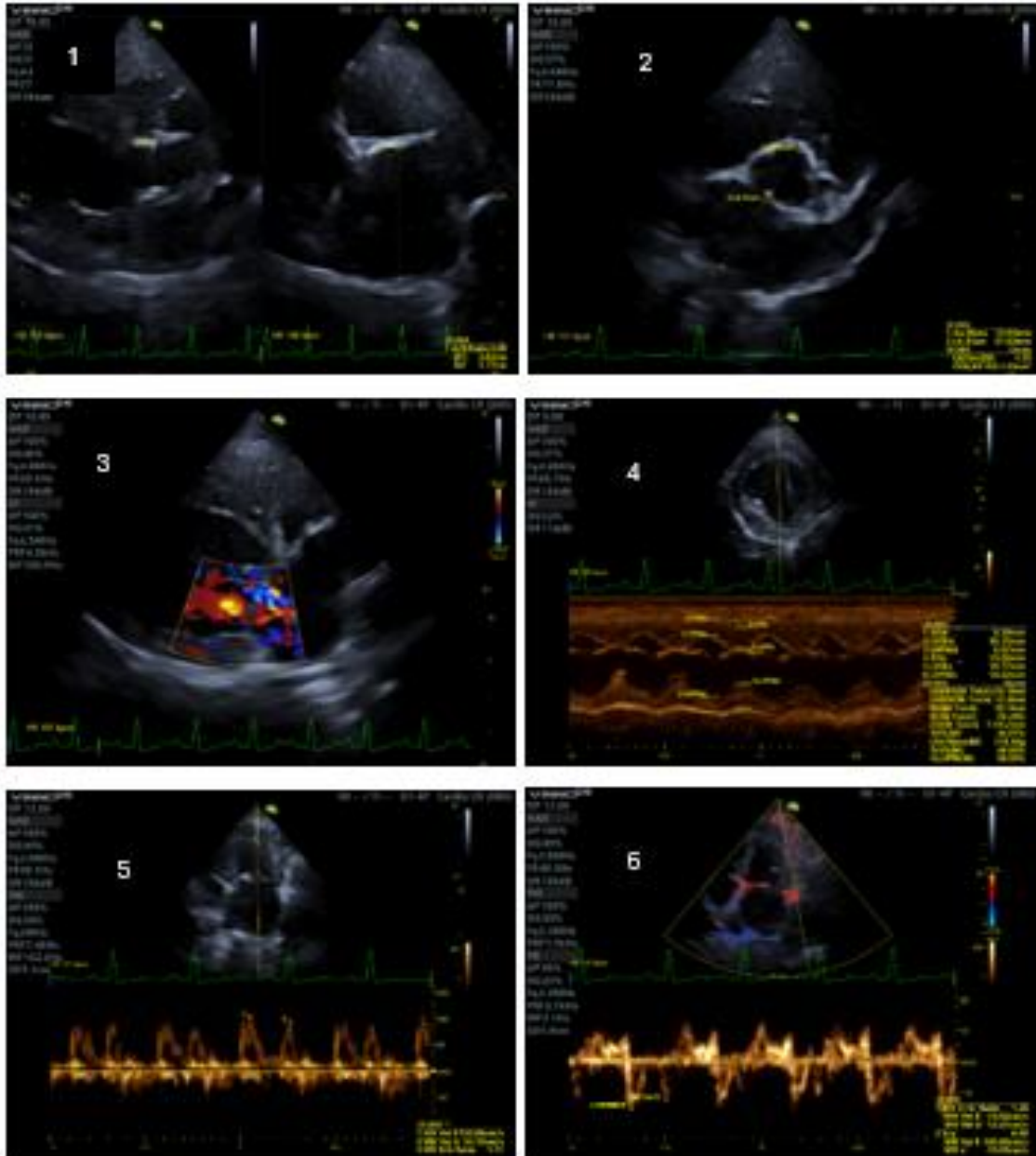
Imágenes ecocardiográficas de un paciente en estadio B1



Nota:(1) eje largo 5 cámaras, ((2) eje corto en la aorta para relación AI/AO, (3) corte apical con la presencia de la regurgitación mitral en Doppler, (4) corte apical con la visualización de la presencia en modo bidimensional de la válvula mitral, (5) eje corto en modo M para medición del ventrículo izquierdo (6) corte apical con la presencia de la regurgitación mitral en Doppler continuo y la velocidad de la regurgitación mitral (MR), (7) corte apical para medición de flujos transmitrales, relación de onda E con onda A y (8)) corte apical en modo de Doppler tisular para la medición del movimiento mitral y medición de onda E´y A´ (Carolina Romero Ecografía y Cardiología Veterinaria SAS, 2024-2025)

Figura 9

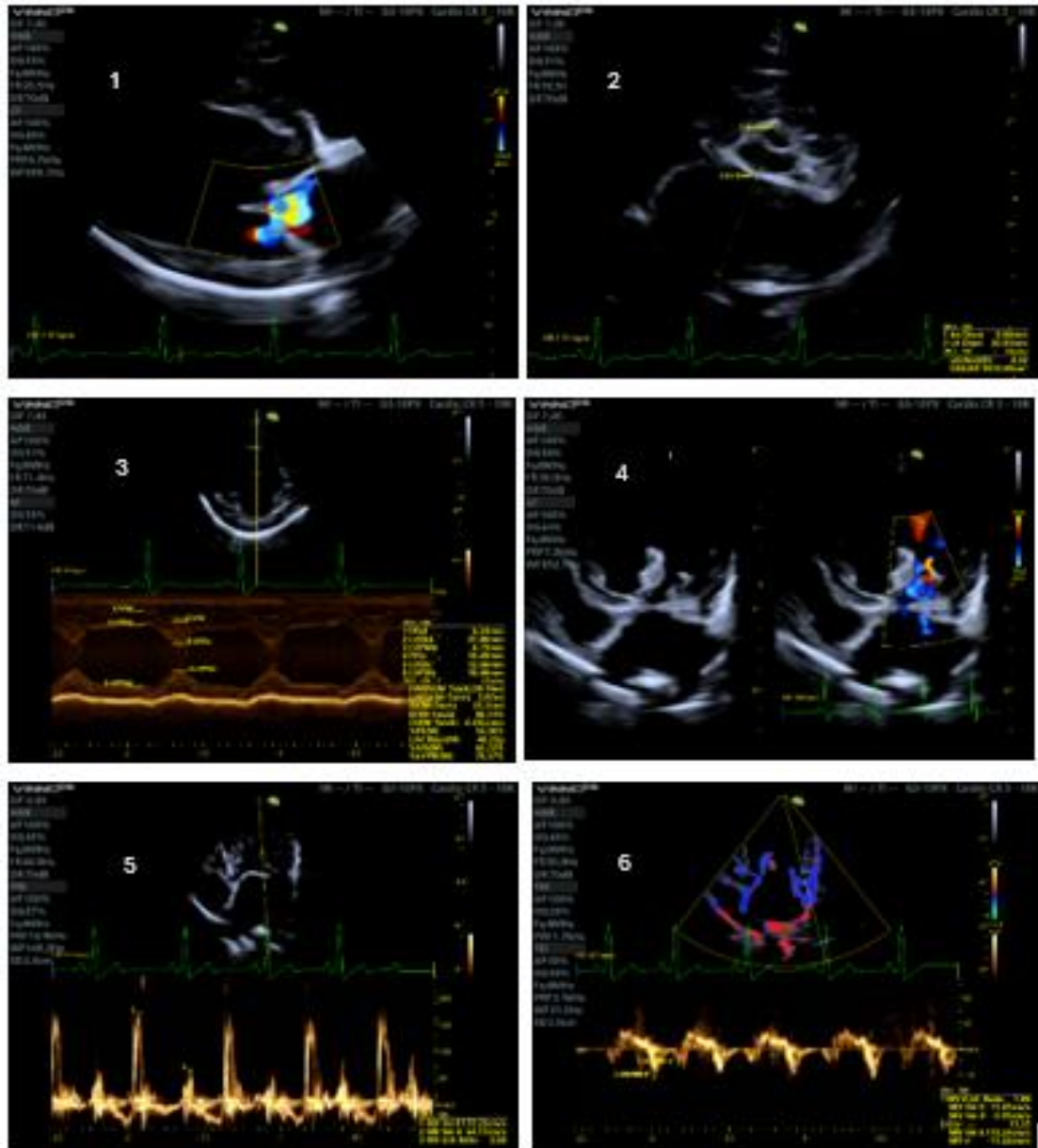
Imágenes ecocardiográficas de un paciente en estadio B2



Nota:(1) eje largo 4 y 5 cámaras para medición de la relación AI/AO= 3.09, (2) eje corto en la aorta para relación AI/AO = 1.55, (3) eje largo en donde se evidencia la turbulencia de flujo por la regurgitación mitral, (4) eje corto en modo M para medición del ventrículo izquierdo, (5) corte apical para medición de flujos transmitrales, relación de onda E con onda A y (6) corte apical en modo de Doppler tisular para la medición del movimiento mitral y medición de onda E´y A´ (Carolina Romero Ecografía y Cardiología Veterinaria SAS, 2024-2025)

Figura 10

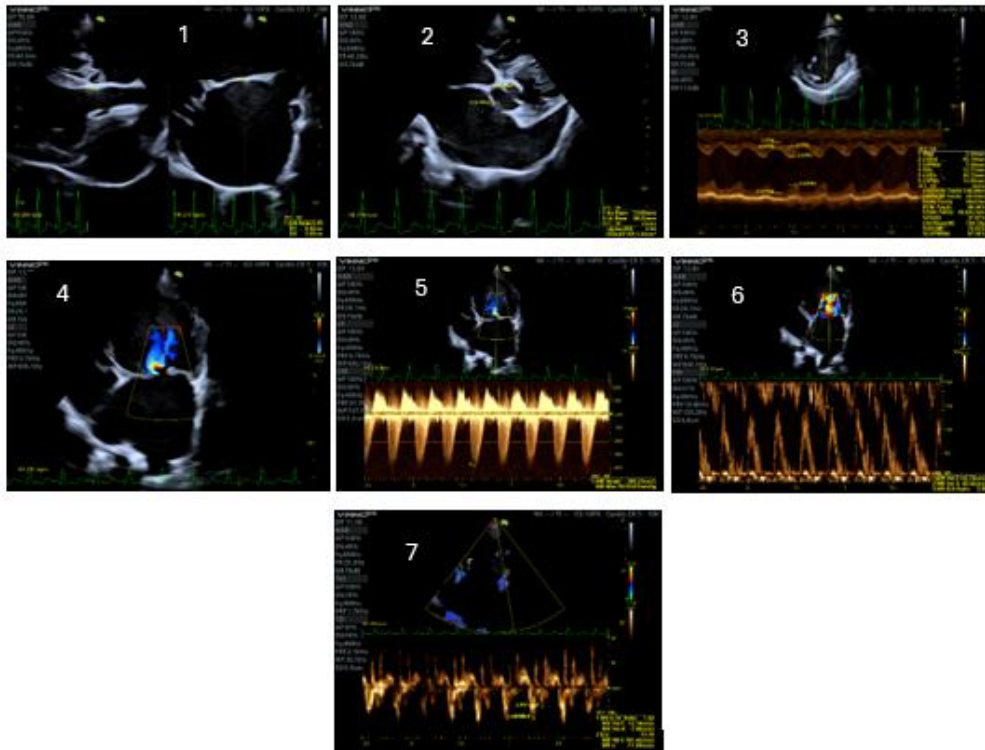
Imágenes ecocardiográficas de un paciente en estadio C



Nota: (1) eje largo en donde se evidencia la turbulencia de flujo por la regurgitación mitral, (2) eje corto en la aorta para relación AI/AO = 2.23, (3), eje corto en modo M para medición del ventrículo izquierdo, (4) corte apical donde se evidencia el engrosamiento valvular y la regurgitación bajo Doppler en un modo comparativo (5) corte apical para medición de flujos transmitrales, relación de onda E con onda A donde la relación E/A es mayor a los rangos normales evidenciando un patrón restrictivo y (6) corte apical en modo de Doppler tisular para la medición del movimiento mitral y medición de onda E' y A' (Carolina Romero Ecografía y Cardiología Veterinaria SAS, 2024-2025)

Figura 11

Imágenes ecocardiográficas de un paciente en estadio D



Nota: (1) Eje largo 4 y 5 cámaras para medición de la relación AI/AO= 5.35, (2) eje corto en la aorta para relación AI/AO = 2.943, (3) eje corto en modo M para medición del VI con un evidente agrandamiento de la cámara cardíaca, (4) corte apical donde se evidencia el engrosamiento valvular y la regurgitación bajo Doppler, (5) corte apical donde se evidencia el engrosamiento valvular y la regurgitación bajo Doppler, (6) corte apical para medición de flujos transmitrales, relación de ondas E y A (relación E/A es mayor a los rangos normales evidenciando un patrón restrictivo), (7) corte apical en modo Doppler tisular para la medición del movimiento mitral y medición de ondas E´ y A´ (Carolina Romero Ecografía y Cardiología Veterinaria SAS, 2024-2025).

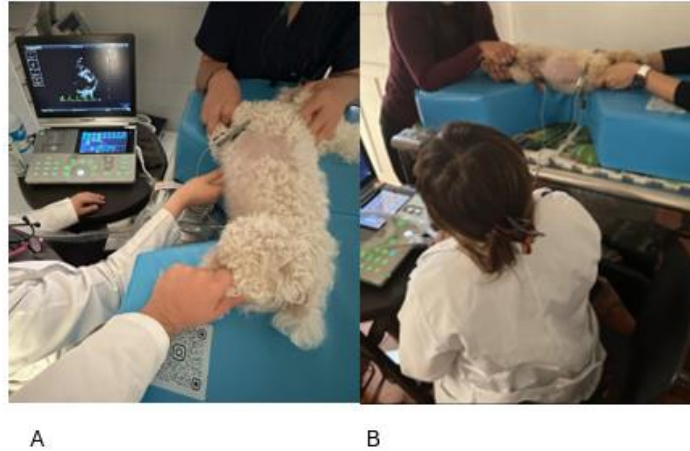
Protocolo de Examen Físico. Priorizando signos clínicos asociados con cardiopatías:

visualización de mucosas orales y/o púbcas, reflejo tusígeno, auscultación en ambos hemitórax con el fin de identificar alguna alteración en el ritmo o la presencia de un soplo, auscultación de campos pulmonares y palpación de pulsos femorales. A mayor intensidad de los signos, se asociaría a un estadio más avanzado de la enfermedad.

Protocolo de Ecocardiografía. A continuación, el protocolo a seguir:

1. Rasurado del área correspondiente a ventanas paraesternales.
2. Posicionamiento del paciente: Inicialmente el paciente en decúbito lateral derecho y posteriormente izquierdo. Ambos con el vientre hacia el operador del ecógrafo para visualizar ventanas paraesternales correspondientes (Fig. 12).

Figura 12
Posicionamiento de paciente para ventanas paraesternales derecha e izquierda



Nota: A. Paciente French Poodle con el vientre hacia el operador del ecógrafo y en decúbito lateral derecho para visualizar ventana paraesternal derecha. B. Paciente Shih Tzu en decúbito lateral izquierdo para ventana paraesternal izquierda. (Autor, 2025).

3. Aplicar gel conductor sobre el transductor y alcohol en la piel para optimizar la calidad de las imágenes.
4. Capturar imágenes siguiendo las ventanas ecocardiográficas estándar (Tabla 2).
5. Registrar y almacenar las mediciones ecocardiográficas clave para la evaluación de la MMVD, incluyendo parámetros estructurales y funcionales del corazón. Estas mediciones permitirán valorar la progresión de la enfermedad y sus repercusiones hemodinámicas. Parámetros por evaluar en el examen ecocardiográfico (Tabla 3).

Protocolo para Análisis de Resultados. Evaluar:

- Morfología y función de la válvula mitral.
- Presencia y severidad de regurgitación mitral.
- Medición del atrio (tamaño y diámetro).
- Medición del ventrículo (diámetro de la cámara interna y grosor de las paredes).
- Clasificar la enfermedad según los estadios A-D del consenso ACVIM (Tabla 4).
- Medición de parámetros para evaluar riesgo de congestión en caso de que ya no la tenga (Ondas E y A, E' y A' y las relaciones entre ellas mismas).

- Ante diagnósticos ambiguos, considerar diagnósticos diferenciales: cardiopatías congénitas (estenosis aortica), cardiomiopatías (dilatada o hipertrófica), hipertensión pulmonar, endocarditis o enfermedades respiratorias.

Tabla 2

Ventanas ecocardiográficas para realizar la examinación de la MMVD

Ventana	Corte ecocardiográfico	Plano por visualizar	Estructuras
Paraesternal Derecha (VPD)	Eje largo	4 cámaras	Atrios Izquierdo y Derecho, Ventrículos Derecho e Izquierdo Válvulas mitral y tricúspide
		5 cámaras	Atrios Izquierdo y Derecho, Ventrículos Derecho e Izquierdo Válvulas mitral y tricúspide Arteria Aorta Válvula Aortica
	Eje Corto	Aórtico	Válvula aortica Atrio izquierdo y su apéndice, Atrio derecho Ventrículo derecho Válvula pulmonar
		Ventricular	Ventrículos derecho e izquierdo
Paraesternal Izquierda (VPI)	Apical	4 cámaras apical	Atrios Izquierdo y Derecho Ventrículos Derecho e Izquierdo Válvula mitral Válvula tricúspide
		5 cámaras apical	Atrios Izquierdo y Derecho, Ventrículos Derecho e Izquierdo Válvulas mitral y tricúspide Arteria Aorta Válvula Aortica

Nota: (Autor, 2025)

Protocolo de Manejo Clínico. Dependiendo de la clasificación en la que se diagnosticó el paciente aplicar el tratamiento correspondiente (Tabla 5).

Protocolo de monitoreo y seguimiento. Es importante diseñar un esquema de control periódico dependiendo de la progresión o el estadio en el que se encuentre el paciente. El monitoreo debe incluir consultas clínicas y ecocardiografías cada 3-6 meses, evaluaciones adicionales en casos de descompensación clínica y ajuste o cambio en el tratamiento.

Tabla 3*Mediciones e interpretación de los hallazgos ecocardiográficos*

Parámetro	Rango Normal	Indicativo de Alteración
Relación AI/AO (eje corto)	0.9 - 1.3 (Tolerable menos a 1.6)	Significativo: Igual o mayor a 1.6
Relación AI/AO (eje largo)	Menor o igual a 2.5	Mayor a 2.5 indica agrandamiento del atrio
LVIDDN (Diámetro del VI en diástole normalizado)	1.27 - 1.85	Indicativo de dilatación: Mayor o igual a 1.7
VHS (Vertebral Heart Score)	8.5 a 10 cuerpos vertebrales	Indicativo de cardiomegalia: Mayor a 10.5
VLAS (Vertebral Left Atrial Size)	3 cuerpos vertebrales	Indicativo de alteración: Mayor a 3 cuerpos vertebrales
Velocidad de la onda E	0.75 m/s máx. 1 m/s	Superior a 1 m/s
Velocidad de la onda A	0.55 m/s	N/A
Relación E/A	1 a 2	Disfunción en la relajación: Onda A mayor a la onda E Estado pseudonormal: E/A mayor a 1 (con índices de disfunción) Restrictivo: Mayor a 2
Velocidad de la onda E'	N/A	Indicativo de función diastólica normal: Mayor a 8 cm/s
Velocidad de la onda A'	N/A	Usualmente menor que E', alrededor de 6 cm/s
Relación E'/A'	1 a 2	Restrictivo: Mayor a 2

Nota: (Autor, 2025)

Conclusiones y recomendaciones de la monografía

La MMVD es la cardiopatía adquirida más común en caninos, y su progresión requiere un abordaje diagnóstico y terapéutico estructurado. La revisión sistemática permitió comprender mejor la evolución clínico-patológica de la MMVD y su relación con los estadios de clasificación de la ACVIM y así mismo, desarrollar un POE para optimizar la identificación de los estadios de la enfermedad y mejorar la toma de decisiones clínicas.

Tabla 4*Clasificación de la MMVD en caninos*

Etapa	Características
A	Perros con mayor probabilidad de desarrollar MMVD debido a factores como edad, raza o peso (predisposición genética).
B	No presenta signos de ICC causada por MMVD. Presentan un soplo y regurgitación valvular
	B1: Corazón de tamaño normal. B2: Corazón con ampliación de cámaras
C	Presenta o ha presentado signos de ICC, junto con un soplo, la regurgitación mitral y un corazón agrandado. Los perros en esta etapa pueden estar estables o inestables con tratamiento.
D	Continúa con signos de ICC que limitan su calidad de vida, a pesar del tratamiento, siendo pacientes refractarios al tratamiento. Generalmente, los perros progresan a esta etapa desde la etapa C.

Nota: (Autor, 2024)

Si bien el POE representa un avance en la estandarización del manejo de la MMVD, su aplicación enfrenta retos como la variabilidad en los protocolos diagnósticos, la disponibilidad de recursos en las clínicas veterinarias y la accesibilidad a estudios especializados. A pesar de la potencial aplicabilidad de los protocolos, es necesario mejorar la integración de herramientas diagnósticas como la ecocardiografía y la medición de parámetros específicos para la clasificación de la enfermedad.

Para consolidar la implementación del POE en la práctica clínica, se recomienda la realización de estudios prospectivos que validen su eficacia en el diagnóstico y tratamiento de la MMVD en diferentes entornos veterinarios. Además, es crucial fomentar la capacitación continua del personal veterinario en cardiología y optimizar los protocolos de remisión para asegurar una evaluación integral de los pacientes.

Asimismo, futuras investigaciones podrían explorar el impacto de nuevas herramientas diagnósticas, como la inteligencia artificial en la interpretación de ecocardiogramas, o estrategias para mejorar la accesibilidad a pruebas especializadas en diferentes regiones. Finalmente, se sugiere la actualización periódica del POE con base en los avances científicos en cardiología veterinaria, garantizando su aplicabilidad en el tiempo.

Tabla 5

Tratamiento de cada estadio de la MMVD con sus respectivos fármacos y recomendación en cada uno de los estadios

Estadio	Tratamientos Farmacológicos	Tratamientos No Farmacológicos	Recomendaciones
A	No aplica	No aplica	Identificar razas predisuestas. Seguimiento general.
B1	No aplica	No aplica	Ecocardiografía cada 6 meses para temprana detección
B2	Pimobendán (0,25-0,3 mg/kg VO cada 12 h). IECAs (a criterio médico). Antitusígenos (dependiendo de los signos).	Dieta baja en sal, rica en proteínas y calorías adecuadas. Posibilidad de cirugía	Control y monitoreo regular con ecocardiografía. Supervisar tos seca por compresión bronquial Evaluar aparición de otros signos: mayor frecuencia intolerancia al ejercicio, frecuencia respiratoria en reposo Evaluar evolución y respuesta al tratamiento Ajustar tratamiento según evolución
C	Furosemida (2 mg/kg VO cada 12 h; e ir ajustando dosis) Pimobendán (0,25-0,3 mg/kg VO cada 12 h) IECAs (enalapril o benazepril, 0,5 mg/kg VO cada 12 horas) (a criterio del médico) Espironolactona (1 a 2 mg/kg VO cada 24h o 12 h) (en caso de requerir o complementar) Digoxina y diltiazem si hay fibrilación auricular.	Oxigenoterapia en casos de insuficiencia respiratoria. Dieta baja en sal, rica en proteínas y de ingesta calórica adecuada (60 kcal/kg de peso corporal). Cuidado renal (creatinina, nitrógeno ureico y electrolitos). Posibilidad de cirugía valvular (costosa)	Controlar frecuencia respiratoria en reposo Ajustar tratamiento diurético si es necesario. Monitorizar aparición de síncope
D	Tratamiento similar al estadio C, pero con más agresividad. Furosemida y en casos de rechazo a esta, usar torasemida Hidroclorotiazida como complemento en caso de necesitar más efecto Antitusígenos (a criterio médico).	Supervisar la función renal después de ajustar dosis diuréticas. Oxigenoterapia según necesidad. Abdominocentesis/ toracocentesis si es necesario	Dieta baja en sal y personalizada. Control estricto de signos. Supervisar hipertensión pulmonar con ecocardiografía Brindar calidad de vida al paciente.

Nota: Autor, 2025

Resultados, análisis y discusión de las actividades realizadas en la practica

Características generales de la entidad

La práctica empresarial se llevó a cabo en la clínica Carolina Romero Ecografía y Cardiología Veterinaria SAS, especializada en cardiología y ecografía veterinaria. La doctora Romero presta sus servicios en distintas clínicas de Bogotá, ofreciendo consultas cardiológicas, ecocardiogramas, electrocardiogramas y ecografías abdominales, además de brindar apoyo diagnóstico especializado a otros colegas en la profesión.

La práctica en la clínica Carolina Romero brinda una oportunidad valiosa para adquirir conocimientos prácticos en cardiología principalmente y también en ecografía. Este espacio permitió poner en práctica lo aprendido durante la carrera y además adquirir conocimientos más profundos y enfocados. Igualmente permitió perfeccionar habilidades técnicas en procedimientos diagnósticos y fortalecer un enfoque clínico integral en el cuidado de los pacientes.

Análisis DOFA

El análisis DOFA (Tabla 6) de la entidad identifico debilidades con relación a las remisiones incompletas o inconclusas de los pacientes con alguna alteración cardiaca, dado que algunas de éstas eran superficiales o con muy poca información, lo que dificulta el seguimiento de casos, especialmente de enfermedades crónicas como la MMVD. También se encontraron reportes de rayos x con detalles insuficientes, complicando su interpretación o incluso con una mala interpretación de estos.

A pesar de esto, la creciente relevancia de la cardiología veterinaria y el manejo de la MMVD representan una oportunidad para mejorar los diagnósticos mediante capacitación del personal y la implementación de protocolos estandarizados. Estas mejoras permiten ofrecer servicios más precisos y de mayor calidad, fortaleciendo la posición de los servicios especializados en el mercado veterinario.

Actividades durante la práctica

Durante la práctica en Carolina Romero Ecografía y Cardiología Veterinaria SAS, se aplicaron herramientas diagnósticas como ecocardiografía, electrocardiografía y medición de presión arterial, fundamentales para la identificación de los diferentes estadios de la MMVD. A partir de esta experiencia y junto a la revisión bibliográfica, se ajustaron aspectos clave del POE, considerando su viabilidad en la práctica clínica.

Tabla 6*Análisis DOFA de las practica en Carolina Romero Ecografía y Cardiología Veterinaria SAS*

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Atención especializada • Manejo integral de los pacientes • Experiencia en el manejo de pacientes geriátricos con patologías cardíacas. • Uso de equipos de calidad y especializados para el área de enfoque 	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial para implementar protocolos estandarizados (POE) basados en consensos internacionales como el de la ACVIM. • Creciente demanda de diagnósticos especializados. • Expansión del mercado de servicios a domicilio en cardiología
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Remisiones de pacientes inconclusas y con pocos detalles que impiden tener claridad en el panorama. • Limitantes económicas para realizaciones de exámenes más completos 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitaciones económicas de los propietarios. • Necesidad constante de actualización y capacitación para mantenerse a la vanguardia.

Nota: (autor,2025)

Posteriormente, se digitalizo la información clave en el POE, detallando los protocolos diagnósticos y terapéuticos según los estadios de la MMVD, con el fin de facilitar su implementación práctica y asegurar su extrapolación a otras clínicas veterinarias. Finalmente, se redactaron las conclusiones y recomendaciones basadas en la experiencia durante las prácticas, enfocándose en la optimización del diagnóstico y tratamiento de la MMVD para mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Descripción de los resultados obtenidos en la práctica

Durante las prácticas se lograron avances significativos en la implementación de un POE para el manejo de la Enfermedad Valvular Mitral Degenerativa, basado en el consenso de la ACVIM en la clínica Carolina Romero. Este proceso permitió estandarizar el diagnóstico y tratamiento de esta patología en los diferentes estadios clínicos, ajustándose a las necesidades prácticas observadas en las consultas.

Se atendió un número significativo de pacientes con patologías cardíacas, especialmente aquellos con MMVD. Esto permitió aplicar los lineamientos del consenso de la ACVIM en casos reales y ajustar el POE de manera efectiva. Se realizaron ecocardiogramas y electrocardiogramas a pacientes de diferentes razas y edades, fortaleciendo la capacidad de correlacionar los hallazgos clínicos y diagnósticos con los estadios de la enfermedad. La experiencia permitió validar el uso de un protocolo

estructurado para la clasificación de los pacientes en los estadios B1, B2, C y D de la MMVD, asegurando un manejo clínico estandarizado y eficiente.

Conclusiones y recomendaciones de la practica

La implementación de un Procedimiento Operativo Estandarizado para el manejo de la Enfermedad Valvular Mitral Degenerativa, basado en el consenso de la ACVIM, representa una herramienta valiosa para optimizar el diagnóstico y tratamiento de esta patología en la práctica clínica. La estandarización de protocolos facilita la clasificación de los pacientes en los diferentes estadios de la enfermedad, mejorando la precisión en la toma de decisiones terapéuticas.

El uso sistemático de herramientas diagnósticas como la ecocardiografía y el electrocardiograma permite una evaluación más objetiva y detallada de la progresión de la enfermedad, contribuyendo a un manejo más estructurado y basado en evidencia. Sin embargo, la correcta implementación del POE depende de la disponibilidad de recursos y la capacitación del personal veterinario, lo que resalta la necesidad de fortalecer la formación en cardiología clínica.

Es fundamental continuar con la capacitación del personal veterinario en el uso e interpretación de herramientas diagnósticas para asegurar la correcta aplicación del POE. Además, se recomienda evaluar su impacto en la práctica clínica a través de estudios prospectivos que permitan ajustar y validar su efectividad en distintos entornos.

Asimismo, la adopción de este protocolo en más clínicas veterinarias podría contribuir a la homogeneización del manejo de la MMVD, facilitando un enfoque más preciso y accesible para la detección temprana y el tratamiento oportuno. Finalmente, es esencial realizar revisiones periódicas del POE para adaptarlo a los avances científicos y a las mejores prácticas en cardiología veterinaria.

Bibliografía

- Adin, D., Atkins, C. y Papich, M. (2018). Pharmacodynamic assesment of diuretic efficacy and brakiing in a furosemide continuous infusion model. *Journal of Veterinary Cardiology*, 20, pp. 92-101.
- Ames, M., Atkins, C., Eriksson, A. y Hess, A, M. (2017). Aldosterone break-through in dogs with naturally occurring myxomatous mitral valve disease". *Journal of Veterinary Cardiology*, 19, pp. 218-227

- Arias, D. O., Rodríguez, R. R., & Aprea, A. N. (2020). Métodos complementarios de diagnóstico: Pequeños animales y equinos. *Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP), Argentina*.
- Atkins, C., Bonagura, J., Ettinger, S., Fox, P., Gordon, S., Haggstrom, J., ... & Stepien, R. (2009). Guidelines for the diagnosis and treatment of canine chronic valvular heart disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 23(6), 1142-1150.
- Baron Toaldo, M., Romito, G., Guglielmini, C., Diana, A., Pelle, N. G., Contiero, B., & Cipone, M. (2018). Prognostic value of echocardiographic indices of left atrial morphology and function in dogs with myxomatous mitral valve disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(3), 914-921.
- Bascur Pincheira, M. (2019). *Determinación de parámetros ecocardiográficos de hipertensión pulmonar en pacientes caninos con enfermedad degenerativa mixomatosa de la válvula mitral estabilizados farmacológicamente*. [Tesis de pregrado, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad San Sebastián]. <http://repositorio.uss.cl/xmlui/handle/uss/1018>
- Benavides, C., Chaves Velásquez, C., Astaíza Martínez, J., Moncayo Sarasty, A. y Vargas Pinto, P. (2014). Canine Degenerative Valve Disease: A Case Report. *Revista de Medicina Veterinaria*, (28), pp. 91-102.
- Boller, M., & Fletcher, D. J. (2012). RECOVER evidence and knowledge gap analysis on veterinary CPR. Part 1: evidence analysis and consensus process: collaborative path toward small animal CPR guidelines. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 22(s1), S4-S12.
- Bonagura, J. D., & Twedt, D. C. (2013). *Kirk's Current Veterinary Therapy XV. Elsevier Health Sciences*. United States.
- Boon, June A. (2011). *Veterinary Echocardiography*. Second edition. WILEY Blackwell.
- Borgarelli, M., Buchanan, J.W. (2012). Historical review, epidemiology and natural history of degenerative mitral valve disease. *Journal of Veterinary Cardiology*, 14, pp. 93-101.
- Borgarelli, M., Crosara, S., Lamb, K., Savarino, P., La Rosa, G., Tarducci, A., & Haggstrom, J. (2012). Survival characteristics and prognostic variables of dogs with preclinical chronic degenerative mitral valve disease attributable to myxomatous degeneration. *Journal of veterinary internal medicine*, 26(1), 69-75.

- Boswood, A., Gordon, S., Haggstrom, J. y et al. (2018). Longitudinal analysis of quality of life, clinical, radiographic, echocardiographic, and laboratory variables in dogs with preclinical myxomatous mitral valve disease receiving pimobendan or placebo: the EPIC study. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32, pp. 72-85.
- Bouma, W., Klinkenberg, T. J., van der Horst, I. C., Wijdh-den Hamer, I. J., Erasmus, M. E., Bijl, M., ... & Mariani, M. A. (2010). Mitral valve surgery for mitral regurgitation caused by Libman-Sacks endocarditis: a report of four cases and a systematic review of the literature. *Journal of cardiothoracic surgery*, 5, 1-13.
- Bussadori, C. (2023). *Textbook of Cardiovascular Medicine in dogs and cats*. Edizioni LSWR.
- Chetboul, V., Pouchelon, J., Menard, J. y et al. (2017). Short-term efficacy and safety of torasemide and furosemide in 366 dogs with degenerative mitral valve disease: the TEST study. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31, pp. 1629-1642.
- Connell, P. S., Han, R. I., & Grande-Allen, K. J. (2012). Differentiating the aging of the mitral valve from human and canine myxomatous degeneration. *Journal of veterinary cardiology*, 14(1), 31-45.
- Cornell, C. C., Kittleson, M. D., Torre, P. D., Häggström, J., Lombard, C. W., Pedersen, H. D., ... & Wey, A. (2004). Allometric scaling of M-mode cardiac measurements in normal adult dogs. *Journal of veterinary internal medicine*, 18(3), 311-321.
- Cote, E. (2005). Electrocardiography and cardiac arrhythmias. *Textbook of veterinary internal medicine*, 1040-1076.
- Fox, P. R. (2012). Pathology of myxomatous mitral valve disease in the dog. *Journal of Veterinary Cardiology*, 14(1), 103-126.
- Freeman, L. M., Rush, J. E., & Markwell, P. J. (2006). Effects of dietary modification in dogs with early chronic valvular disease. *Journal of veterinary internal medicine*, 20(5), 1116-1126.
- García Luque, I. (2020). *Valoración y comparación de RLAD y VLAS para detectar radiográficamente el aumento de tamaño del atrio izquierdo en perros*. [Trabajo de grado en veterinaria, Universidad de Lleida]. <http://hdl.handle.net/10459.1/70462>

- Garncarz, M., Parzeniecka-Jaworska, M., Jank, M. y Loj, M. (2013). A retrospective study of clinical signs and epidemiology of chronic valve disease in a group of 207 Dachshunds in Poland. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 55:52.
- Gelzer, A., Kraus, M. y Rishniw, M. (2015). Evaluation of in-hospital electrocardiography versus 24-hour Holter for rate control in dogs with atrial fibrillation. *Journal of Small Animal Practice*, 56, pp. 456-462.
- Gómez, L. O., & Collazos, M. (2010). Hallazgos histopatológicos compatibles con enfermedad degenerativa valvular en perros asintomáticos. *Revista Veterinaria*, 21(1), 13-18.
- Gordon, S. G., Saunders, A. B., & Wesselowski, S. R. (2017). Asymptomatic canine degenerative valve disease: current and future therapies. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 47(5), 955-975.
- Hadiana M, Corcoran BM, Bradshaw JP. (2010) Molecular changes in fibrillar collagen in myxomatous mitral valve disease. *Cardiovascular Pathology*. 19(5): e141-8.
- Hammond, H. H., Ames, M. K., Domenig, O., Scansen, B. A., Yang, N. T., Wilson, M. D., ... & Masters, A. (2023). The classical and alternative circulating renin-angiotensin system in normal dogs and dogs with stage B1 and B2 myxomatous mitral valve disease. *Journal of veterinary internal medicine*, 37(3), 875-886.
- Han, R. I., Black, A., Culshaw, G., French, A. y Corcoran, B. (2010). Structural and cellular changes in canine myxomatous mitral valve disease: an image analysis study. *Journal of Heart Valve Disease*, 19, pp. 60-70.
- Hansson, K., Häggström, J., Kwart, C., & Lord, P. (2002) Left atrial to aortic root indices using two-dimensional and M-mode echocardiography in cavalier King Charles spaniels with and without left atrial enlargement. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 43(6), 568-575.
- Heaney, A. M., Bulmer, B. J., Ross, C. R., & Schermerhorn, T. (2009). A technique for in vitro culture of canine valvular interstitial cells. *Journal of Veterinary Cardiology*, 11(1), 1-7.
- Kealy, J. K., McAllister, H., & Graham, J. P. (2011). Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat. In Saunders Elsevier
- Keene, B. W., Atkins, C. E., Bonagura, J. D., Fox, P. R., Haggstrom, J., Fuentes, V. L., ... & Stepien, R. L. (2019). ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33(3), 1127-1140.

- Ljungvall, I., & Häggstrom, J. (2021). Enfermedades valvulares adquiridas. In S. J. Ettinger, E. C. Feldman, & E. Côté (Eds.), *Tratado de Medicina Interna Veterinaria: Vol. II* (8a Edición).
- Malcolm, E. L., Visser, L. C., Phillips, K. L., & Johnson, L. R. (2018). Diagnostic value of vertebral left atrial size as determined from thoracic radiographs for assessment of left atrial size in dogs with myxomatous mitral valve disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 253(8), 1038-1045.
- Mantilla, J. P. R., Torres, F. A. G., Pico, F. S., Navas, J. H. A., & Caceres, É. H. T. (2013). Myxomatous valve degeneration: A look at the latest developments of the disease. *Spei Domus*, 9(18).
- Markby, G., Summers, K. M., MacRae, V. E., Del-Pozo, J., & Corcoran, B. M. (2017). Myxomatous degeneration of the canine mitral valve: from gross changes to molecular events. *Journal of comparative pathology*, 156(4), 371-383.
- Meder, A. R., Adagio, L. M., Romero, J. E., Lattanzi, L. D., & Wheeler, J. T. (2017). Asociación entre la relación Ao/AI - Ao/VID en caninos con valvulopatía mitral adquirida. *Ciencia Veterinaria*, 13(1), 17-23.
- Merchán Castellanos, H. (2018). *Enfermedad mixomatosa de la válvula mitral; manejo clínico y plan terapéutico del paciente canino, revisión sistemática*. [Trabajo de grado, Medicina veterinaria, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/12046>
- Misbach, C., Lefebvre, H. P., Concordet, D., Gouni, V., Trehieu-Sechi, E., Petit, A. M., ... & Chetboul, V. (2014). Echocardiography and conventional Doppler examination in clinically healthy adult Cavalier King Charles Spaniels: effect of body weight, age, and gender, and establishment of reference intervals. *Journal of Veterinary Cardiology*, 16(2), 91-100.
- Mucha, C. J. (2007). Degeneración valvular mixomatosa. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 8(7), 1-7.
- Muñoz Prado, C. (2021). *Estudio de la Insuficiencia cardíaca congestiva en perros causada por valvulopatía mitral*. [Tesis de pregrado, Medicina Veterinaria, Universidad de Zaragoza]. <https://zaguan.unizar.es/record/107004?ln=es>
- Nagueh, S. F., Appleton, C. P., Gillebert, T. C., Marino, P. N., Oh, J. K., Smiseth, O. A., ... & Evangelisa, A. (2009). Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *European journal of echocardiography*, 10(2), 165-193.

- Nogueira, R. B., Silva, A. C., Reis, G. F. M., Muzzi, R. A. L., & Mantovani, M. M. (2012). Muscular arterial impedance in dogs with chronic degenerative mitral valve disease. *Research in veterinary science*, 93(3), 1434-1438.
- Oyama, M. A. (2004). Advances in echocardiography. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 34(5), 1083-1104.
- Oyama, M. A., Rush, J. E., Rozanski, E. A., Fox, P. R., Reynolds, C. A., Gordon, S. G., ... & Boileau, J. S. (2009). Assessment of serum N-terminal pro-B-type natriuretic peptide concentration for differentiation of congestive heart failure from primary respiratory tract disease as the cause of respiratory signs in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 235(11), 1319-1325.
- Pazos-López, P., Peteiro-Vázquez, J., Carcía-Campos, A., García-Bueno, L., de Torres, J. P. A., & Castro-Beiras, A. (2011). The causes, consequences, and treatment of left or right heart failure. *Vascular health and risk management*, 237-254.
- Peddle, G., Singletary, G., Reynolds, C., Trafny, D., Machen, M. y Oyama, M. (2012). Effect of torasemide and furosemide on clinical, laboratory, radiographic and quality of life variables in dogs with heart failure secondary to mitral valve disease. *Journal of Veterinary Cardiology*, 14, pp. 253-259
- Penninck, D, D'Anjou, M. 2015. *Small Animal Ultrasonography. Second Edi.* WILEY Blackwell.
- Petrič, A. D. (2015). Myxomatous mitral valve disease in dogs - An update and perspectives. *Macedonian Veterinary Review*, 38(1), pp. 13-20. DOI: 10.14432/j.macvetrev.2014.11.026.
- Porciello, F., Rishniw, M., Ljungvall, I., Ferasin, L., Haggstrom, J. y Ohad, D. (2016). Sleeping and resting respiratory rates in dogs and cats with medically controlled left-sided congestive heart failure. *The Veterinary Journal*, 207, pp. 164-168
- Rabozzi, R., & Oricco, S. (2023). *Point-of-Care Ultrasound in Dogs and Cats: Use of Ultrasound in Anesthesia, Emergency and Intensive Care.* Edra Publishing.
- Sánchez Salguero, X. (2013). *Nuevas medidas radiográficas para la detección del incremento del atrio izquierdo en perros y nuevo método para la obtención del Vertebral Heart Scale.* [Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona]. <https://www.tdx.cat/handle/10803/98468#page=1>

- Sánchez, V. G., del Palacio, M. J. F. (2023). Ecocardiografía doppler pulsado y tisular en perros con enfermedad mitral degenerativa crónica estadio c estable. *In Anales de veterinaria de Murcia* (Vol. 37).
- Schober, K., Hart, T., Stern, J., Li, X., Sami, V., Zekas, L. J., Scansen, B. y Bonagura, J. (2010). "Detection of Congestive Heart Failure in Dogs by Doppler Echocardiography". *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 24, pp. 1358-1368
- Silverthorn, D. U. (2019). Fisiología cardiovascular. En: Fisiología Humana, un enfoque integrado. (8a Edición). Málaga: *Editorial médica panamericana*, pp. 432-475.
- Smith, F., Tilley, L., Oyama, M. A. y Sleeper, M. (2016). Enfermedad valvular adquirida. *Manual de Cardiología Canina y Felina*, Elsevier, pp. 105-323.
- Suzuki, S., Fukushima, R., Ishikawa, T. y Al, E. (2011). The effect of pimobendan on left atrial pressure in dogs with mitral valve regurgitation. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25, pp. 1328-1333.
- Teshima, K., Asano, K., Iwanaga, K., Koie, H., Uechi, M., Kato, Y., ... & Tanaka, S. (2007). Evaluation of left ventricular Tei index (index of myocardial performance) in healthy dogs and dogs with mitral regurgitation. *Journal of Veterinary Medical Science*, 69(2), 117-123.
- U.S. Department of Agriculture. (2013). *Animal Welfare Act and animal welfare regulations*.
- Wess, G., Kresken, J. G., Wendt, R., Gaugele, J., Killich, M., Keller, L., ... & Glaus, T. (2020). Efficacy of adding ramipril (VAsotop) to the combination of furosemide (Lasix) and pimobendan (VETmedin) in dogs with mitral valve degeneration: The VALVE trial. *Journal of veterinary internal medicine*, 34(6), 2232-2241.
- Ynaranja Ramírez, E. y Montoya Alonso, J. A. (2005). Manual clínico de cardiología básica en el perro y el gato. Zaragoza: Servet Diseño y Comunicación S.L.